Nachdruck verboten.
Übersetzungsrecht vorbehalten.

Beiträge zur Kenntnis des Kiefernspinners Lasiocampa (Gastropacha, Dendrolimus) pini L.

Von

Karl Eckstein, Eberswalde.

Mit Tafel 3—8 und 3 Abbildungen im Text.

Einleitung.

Die Kenntnisse von der Entwicklung des Kiefernspinners, seiner Verwandlung und Lebensweise haben sich durch die vielen mit Sorgfalt angestellten Beobachtungen und die seitens der Forstleute im Laufe der Jahre gemachten Erfahrungen soweit geklärt, daß man sie als im Interesse des Forstschutzes genügend erachten mußte. Die von durchschlagendem Erfolge gekrönte Maßregel des Leimens [1]) konnte so lange anstandslos in weitgehendstem Umfange ausgeführt werden, als die Lohnsätze für die Waldarbeiter niedrig waren. Ich konnte mich früher dahin aussprechen, daß das Leimen dann geboten erscheine, wenn die Gesamtkosten der Maßregel dem Werte des dadurch erzielten Holzmassenzuwachses mindestens gleichkomme, denn sicher ist, daß durch erheblichen Nadelverlust ein Zuwachsverlust verursacht wird, der sich unter Umständen jahrelang bemerkbar machen wird.

Heute stehe ich auf dem Standpunkt, daß man nur dann Geld für Maßregeln gegen den Kiefernspinner ausgeben soll, wenn der

[1]) Dieselbe besteht darin, daß, noch ehe die Raupen das Winterlager verlassen, alle Stämme mit einem Klebegürtel aus „Raupenleim“ versehen werden, welcher die Raupen am Aufbäumen hindert.

Gesundheitszustand des Bestandes durch den zu erwartenden Fraß so ernstlich gefährdet erscheint, daß mit dem Absterben desselben gerechnet werden muß.

Bei den zur Klärung dieser Verhältnisse in den Jahren 1906 bis 1910 unternommenen Untersuchungen und Versuche stellte sich die befremdende Tatsache heraus, daß nicht eine einzige der seither anerkannten Lehren über die Entwicklung des Spinners der vorurteilslosen Kritik völlig standhielt. Es mußte daher immer weiter ausgeholt werden, wiederholt waren neue Versuchsreihen anzugliedern, um die einzelnen Lebensmomente des Spinners zu prüfen und die Tatsachen festzustellen, auf welche sich wirtschaftliche Entschließungen aufbauen können.

Mit andern Worten: ich habe mir die Aufgabe gestellt, 1. die Lebensgeschichte der Kiefernspinnerraupe und 2. die Einwirkung der Raupen auf den von ihnen befallenen Wald kennen zu lernen.

Zu diesem Zwecke wurden

A. Versuche angestellt

I. mit Raupen, die über Winter

a) im Zimmer gehalten in der Entwicklung vorauseilten,

b) im Walde lagen, so daß die im Frühjahr begonnenen Versuche unter normalen Verhältnissen durchgeführt wurden und zwar indem

1. Raupen aus verschiedenen Revieren miteinander verglichen wurden,

2. Raupen in Einzelhaft gehalten wurden;

II. mit Raupen die vom Ei bis zum Falter in Einzelhaft erzogen wurden;

III. um die Entwicklung der Parasiten zu erforschen.

B. Versuchsflächen in verschiedenen Revieren angelegt, woselbst die Wirkung des Raupenfraßes auf den Gesundheitszustand der mehr oder minder stark befressenen Kiefern beobachtet wurde.

Aus den zahlreichen Versuchen ergaben sich manche Tatsachen, welche unsere Kenntnisse von der Morphologie, Biologie und Ökologie des Kiefernspinners erweitern und im Folgenden zusammengestellt sind. Die forstwirtschaftlichen Versuche sind noch nicht abgeschlossen. Ihre Ergebnisse sollen an anderer Stelle veröffentlicht werden. Die reiche Literatur über die Biologie des Kiefernspinners ist, weil in forstlichen Zeitschriften zerstreut, in den zoologischen Jahresberichten oft nicht berücksichtigt; ich gebe deshalb ein umfassendes Literaturverzeichnis mit Ausschluß der rein technischen Arbeiten.

1. Das Ei im Ovarium, Copula, Eiablage, Ausschlüpfen der Räupchen.

Wenn man einen weiblichen Kiefernspinner hinsichtlich seiner innern Organe untersucht, wird man zunächst die bekannte Tatsache feststellen können, daß dieser Schmetterling Verdauungsorgane nicht besitzt. Die Leibeshöhle wird von den Geschlechtsorganen erfüllt, von welchen hier besonders die Eierstöcke interessieren. Dieselben sind paarig, d. h. sie bestehen aus jederseits einem kurzen Ausführungsgang, an welchen sich je 4 Eiröhren anschließen, die an ihren Spitzen durch Bindegewebe miteinander vereinigt sind. Im Abdomen des Weibchens liegen sie eng zusammengeknäuelt, in der Zeichnung (Taf. 3, Fig. 1) sind sie in ihrer ganzen Länge ausgebreitet. Die in ihnen enthaltenen Eier sind zum Teil bereits fertig zur Befruchtung und Ablage, zum Teil nur in ihrer ersten Anlage vorhanden. Übergangsstadien, d. h. Eier von etwa halber normaler Größe mit noch weicher Schale, finden sich bei individueller Schwankung in mehr oder wenig geringer Zahl. Es wurden 58 frisch der Puppe entschlüpfte unbefruchtete Weibchen untersucht und zwar hinsichtlich ihrer Größe, welche durch die Flügelspannung und das Körpergewicht ausgedrückt wird, sowie hinsichtlich der Zahl der reifen und unreifen Eier. Tabelle 1 gibt die ermittelten Zahlen. Danach schwankt das Körpergewicht der Weibchen vor der Eiablage zwischen 0,83 g und 2,52 g, nach derselben zwischen 0,25 und 0,98 g; die Gesamtzahl der Eier liegt zwischen 88 und 330, die Zahl der reifen Eier zwischen 41 und 208, jene der unreifen zwischen 36 und 190 Stück. Mehrere Ausnahmen (No. 1, 6, 15, 18, 20, 32, 37, 40, 55), also immerhin 16%, abgerechnet, ist zur Zeit des Ausschlüpfens die Zahl der reifen, d. h. zur Befruchtung und Ablage fertigen mit harter Schale umgebenen Eier größer als die Zahl der übrigen noch unfertigen Keime.

Ein bestimmtes Verhältnis der sichtbaren Eikeime zu den fertigen Eiern ist nicht vorhanden. Die reifen im Ovarium liegenden Eier besitzen eine grau- bis braungrüne Farbe, die schalenlosen weichen Keime sind grün, welche Farbe auch den jüngsten schon hartschaligen Eiern zukommt. Die ganz jungen Anlagen der Eier in den Ovarien sind farblos.

Häufig findet man die beiden Geschlechter in Copula. Während derselben sitzen die Falter so, daß die Längsachsen der Körper in einer Richtung verlaufen, im Gegensatz zu manchen

Tab. 1. Faltergewicht, Flügelspannung, Zahl der Eier.

Lfd. No.	Datum	Gewicht des Falters voll g	Gewicht des Falters leer g	Flügelspannung mm	Eierzahl reif	Eierzahl unreif	Gesamtzahl der Eier
1.	3./7. 1906	1,00	0,54	65	**41**	47	88
2.	2./7.	0,85	0,32	64	51	46	97
3.	6./7.	1,03	0,37	67	61	36	97
4.	6./7.	0,83	0,35	63	51	50	101
5.	30./6.	0,92	—	67	57	51	108
6.	4./7.	1,00	0,42	67	55	68	123
7.	30./6.	0,96	0,36	67	**63**	61	124
8.	3./7.	1,15	0,45	73	81	55	136
9.	6./7.	1,17	0,40	68	71	67	138
10.	1./7.	1,30	0,48	72	76	63	139
11.	6./7.	1,00	0,37	68	**68**	75	143
12.	4./7.	1,27	0,47	73	**78**	72	150
13.	2./7.	1,45	0,44	70	89	80	169
14.	2./7.	1,22	0,34	74	88	81	169
15.	6./7.	1,44	0,50	76	68	104	172
16.	4./7.	1,35	0,54	77	**91**	82	173
17.	30./6.	1,55	0,45	74	106	67	173
18.	30./6.	2,00	—	74	**86**	89	175
19.	2./7.	1,30	0,32	72	**109**	66	175
20.	3./7.	1,50	0,60	75	81	94	175
21.	6./7.	1,32	0,45	76	114	67	181
22.	2./7.	2,40	0,45	78	**103**	80	183
23.	30./6.	1,45	0,41	72	117	67	184
24.	30./6.	1,45	0,45	78	93	91	184
25.	3./7.	1,42	0,44	73	**95**	93	188
26.	6./7.	1,42	0,45	79	119	72	191
27.	4./7.	1,55	0,57	79	**102**	90	192
28.	3./7.	1,67	0,50	78	116	80	196
29.	3./7.	1,53	0,52	78	113	84	197
30.	30./6.	1,39	0,47	78	119	79	198
31.	4./7.	1,32	0,47	71	105	94	199
32.	1./7.	1,65	0,54	77	**96**	107	203
33.	2./7.	2,52	0,40	78	**120**	84	204
34.	5./7.	1,70	0,52	72	124	80	204
35.	4./7.	1,47	0,52	78	**114**	91	205
36.	5./7.	1,47	0,50	76	124	82	206
37.	30./6.	1,64	0,64	87	102	104	206
38.	30./6.	2,49	0,98	90	134	75	209
39.	3./7.	1,90	0,67	79	117	94	211
40.	2./7.	2,00	0,60	80	105	115	220
41.	4./7.	1,65	0,57	74	134	97	231
42.	1./7.	1,77	0,46	76	124	109	233
43.	3./7.	1,85	0,52	79	148	86	234
44.	6./7.	1,63	0,55	80	126	112	238
45.	5./7.	1,77	0,60	83	162	82	244
46.	4./7.	1,70	0,62	77	129	117	246
47.	2./7.	1,70	0,25	67	146	100	246
48.	4./7.	1,65	0,54	77	134	118	252
49.	2./7.	2,45	0,72	86	**145**	111	256
50.	3./7.	2,19	0,55	80	202	60	262
51.	2./7.	1,97	0,53	80	195	79	272
52.	2./7.	1,95	0,60	78	162	112	274
53.	3./7.	1,98	0,59	82	161	120	281
54.	1./7.	2,22	0,65	85	146	139	285
55.	30./6.	1,80	—	79	114	190	304
56.	5./7.	2,15	0,72	79	171	134	305
57.	2./7.	1,92	0,52	81	208	108	316
58.	3./7.	2,30	0,67	87	180	150	330

andern Spinnern, welche in der Copula nebeneinandersitzen. Versuche beide Geschlechter zur Begattung zu veranlassen glückten nur in verhältnismäßig seltnen Fällen. Es wurden 1907 nicht weniger als 65 frisch ausgeschlüpfte Männchen mit ebensoviel in derselben Nacht entstandenen Weibchen paarweise zusammengebracht (Versuch No. 430—495). Von diesen vereinigten sich nur 23, d. h. etwa 35%. Dagegen fanden sich die über Nacht ausgeschlüpften Falter häufig in der Morgenfrühe in Copula. Dabei ragen die dachförmig getragenen Flügel des Männchens (Taf. 3, Fig, 2) mit den Spitzen über jene des Weibchens hinaus; doch sind vereinzelt auch Pärchen mit umgekehrter Flügelhaltung gefunden worden. Beim Abheben der Falter wurde die Beobachtung gemacht, daß der eine von ihnen erst jetzt nach unterbrochener Copula den seit der Verpuppung angesammelten Harn entließ. Die Copula muß also so zeitig nach der Erstarkung der Flügel eingetreten sein, daß das eine Individuum noch nicht Zeit hatte den Harn auszuscheiden. Leider wurde versäumt, genau das Geschlecht das den Harn entlassenden Falters festzustellen; soviel erinnerlich ist, war es stets das Weibchen. Im allgemeinen findet die Copula nur einmal statt. Doch wurden auch einige Fälle mit wiederholter Begattung derselben Individuen festgestellt z. B.

Versuch 448.

♂ ausgefallen am 18./5. 1907, stammt aus dem Revier Liebenwerda (Versuch 321).	♀ ausgefallen am 18./5. 1907, stammt aus dem Revier Pütt (Versuch 400).

19./5. in Copula.

20./5. 108 Eier abgelegt, von welchen 99 Räupchen erzogen wurden.

21./5. abermals in Copula, an demselben Tage werden 23 und an den folgenden Tagen noch 105 Eier abgelegt, welche 91 Raupen liefern.

Versuch 452.

♂ ausgefallen am 26./5. 1907, aus dem Revier Erkner stammend (Versuch 336).	♀ ausgefallen am 26./5. 1907, aus dem Revier Liebenwerda stammend (Versuch 321).

28./5. in Copula, 3 Eier werden gelegt.

29./5. in Copula, 162 Eier, welche 155 Räupchen liefern.

30./5. in Copula, 25 Eier an diesem und an den folgenden 10 Tagen noch 76 Eier, zusammen noch 101 Eier, von welchen 74 sich entwickeln.

Versuch 485.

♂ ausgefallen am 9./7. 1907 stammt aus dem Revier Liebenwerda (Versuch 182).	♀ ausgefallen am 9./7. 1907 stammt aus dem Revier Schwerin (Versuch 232).

10./7. Copula.

11./7. 5 Eier.

12./7. 174 Eier, welche 130 Räupchen liefern.

13./7. Copula und 51 Eier, von welchen 44 befruchtet sind, an den folgenden 9 Tagen werden 87 Eier gelegt, von welchen 74 sich entwickeln.

Daraus ergibt sich, daß die Copula nicht nur einmal, sondern zwei- sogar dreimal wiederholt werden kann und zwar wie in No. 448 und 485, nachdem die ganze Menge der befruchteten Eier abgelegt ist, oder vielleicht wie in No. 452, nachdem die erste Copula fast ergebnislos verlaufen war, da nach derselben nur 3 Eier abgesetzt wurden.

Die Eiablage geschieht vorzugsweise an dünnen Zweigen, seltner an der Rinde des Stammes und an Nadeln und zwar haufenweise derart, daß die Eier möglichst nebeneinander, nicht aufeinander gepackt werden (Taf. 3, Fig. 3—8). Die Zahl der Eier einzelner im Freien gefundener Eihaufen beträgt: 19, 26, 27, 41, 65, 68, 78, 86, 91, 95, 96, 103, 111, 114, 122, 145, 156. Vergleicht man damit die oben angegebenen Zahlen der in den Ovarien gefundenen reifen Eier, so ergibt sich eine gewisse Übereinstimmung. Die dort (Tabelle 1) durch fetten Druck kenntlich gemachten Zahlen reifer Eier stimmen genau mit jenen gefundener Eihaufen überein.

Um festzustellen, wie lange ein Weibchen braucht, um die in einem Haufen zusammenliegenden Eier abzulegen, wurden die Zwinger No. 1—10 und 430—495 täglich früh revidiert und die an das vorher eingebrachte zerknitterte Papier abgelegten Eier gezählt und abgeschnitten, ohne die Falter zu berühren oder überhaupt zu stören. Dabei wurde festgestellt, daß das Weibchen im allgemeinen am Tage nach der nicht länger als von einer Nacht zur andern dauernden Copula mit der Eiablage beginnt und dieselbe im allgemeinen etwa 8 oder 9 Tage, in seltnen Fällen 14 Tage lang fortsetzt. In den ersten 3 Tagen wurde die größte Anzahl der Eier abgelegt und

Tabelle 2.

Es wurden Eier abgelegt nach vorausgegangener Copula vom Weibchen

am 1., 2., 3. usw. Tage nach der Copula	im Jahre 1906 des Paares No.										im Jahre 1907 des Paares No.						zusammen	im Mittel
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	454	456	458	460	462	483		
1.	36	—	31	—	53	28	90	—	♂ 2	99	86	216	73	109	43	4	870	54
2.	54	—	46	20	12	33	52	72	6	33	77	31	35	55	74	—	600	38
3.	18	80	17	127	24	9	—	1	17	51	22	24	9	31	52	134	616	39
4.	4	1	2	22	18	43	36	31	1	47	12	13	10	21	13	30	304	19
5.	10	60	13	8	9	2	24	5	13	27	13	—	7	9	47	7	254	16
6.	18	2	7	6	10	13	—	3	13	16	15	20	8	18	25	12	186	12
7.	11	10	3	5	5	4	—	8	35	17	10	12	8	8	36	5	177	11
8.	2	33	2 ♀♀	2	4	18	♀	2 ♀♀	46	9	8	11	8	11	18	9	183	11
9.	♀	7	—	1	♀	27	♂	—	11	6	8	4	6	12	8	6	96	6
10.	—	♂ 1	♂	♀	—	1 ♀	—	♂	2	3	5	6	4	7	9	3	41	2
11.	—	♀	—	♂	♂	—	—	—	♀	2	6	♂, ♀	2	10	8	—	28	1
12.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	♂, ♀	1	—	5	3 ♀	♀	♂, ♀	9	—
13.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	♀	—	1	—	♂	—	—	—
14.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	♂, ♀	—	—	—	—	—
15.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	♂	—	—	—	—	—	—	—
16.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	♂	—	—	—	—
Zahl der abgelegten Eier	153	194	121	191	135	178	202	122	146	310	263	337	176	294	333	210	3365	210
Zahl der nicht abgelegten Eier	2	—	1	—	?	11	18	1	27	—	1	12	1	5	5	—	84 =	2,47%

Tabelle 3.

Es wurden Eier abgelegt ohne vorausgegangene Copula vom Weibchen im Jahre 1907

Am Tage	des Paares No.																		
	430	432	433	435	436	437	438	440	442	444	445	447	450	453	455	463	467	Zus.	Im Mittel
1.	7	18	5	3	7	1	10	43	2	2	52	2	6	3	4	8	3	176	10
2.	19	10	7	—	19	—	12	16	—	23	30	7	—	8	5	17	28	201	12
3.	11	99	37	3	13	29	49	48	4	31	23	11	11	6	6	61	30	472	28
4.	20	63	40	10	17	29	35	33	5	19	18	16	19	18	16	59	30	447	26
5.	28	12	37	6	29	23	20	36	5	15	41	25	18	16	1	42	21	375	22
6.	47	♂ 20	36	10	10	31	44	11	20	23	25	20	21	21	13	18	2	372	22
7.	♂ 32	9	44	13	—	15	46	4	18	15	22	18	26	22	34	8	51	377	22
8.	13	11	14	32	♀	10	26	5	13	18	6	18	26	12	29	—	20	253	15
9.	—	3	12	44	♂	6	12	4	24	36	19	12	25	18	28	—	♂	243	14
10.	♀	—	4	5	—	1	5	♂2	11	40	11	6	♂ 23	32	16	—	♀	156	9
11.	—	—	5	♂ 15	—	—	3	4	3	24	8	12	28	12	14	—	—	128	7
12.	—	2	3	7	—	♂	5	♀	—	10	—	5	4	♂ 22	14	♀	—	72	4
13.	—	—	6	—	—	—	—	—	♂	2	12	18	—	13	19	—	—	70	4
14.	—	—	♂3	1	—	—	—	—	♀	6	4	♂ 11	1	1	5	♂	—	32	2
15.	—	—	—	—	—	—	♂ ♀	—	—	♂7	♂5	5	—	1	♂1	—	—	19	1
16.	—	♀	—	—	—	♀	—	—	—	3	—	—	—	2	—	—	—	5	—
17.	—	—	♀	—	—	—	—	—	—	7	—	♀ 2	—	—	♀	—	—	9	—
18.	—	—	—	♀	—	—	—	—	—	—	—	—	—	♀	—	—	—	—	—
19.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	♀	—	—	—	—	—	—
20.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	♀	♀	—	—	—	—	—	—	—	—
Zusammen	177	247	253	149	95	145	267	206	105	281	276	188	208	207	205	213	185	3407	200
Zahl der nicht abgelegten Eier	17	—	—	13	21	58	—	6	78	2	1	1	1	97	92	63	39	489	= 14%

zwar 54 bzw. 38 und 39 oder zusammen 131 Eier, vom 4.—9. Tage 75 Eier. Vergleicht man damit die Zahlen der Tabelle 1 so kommt man zu dem Schluß, daß nur in seltnen Fällen und ungern das Weibchen während der Ablage der ersten Eier seine Stellung wechselt, vielmehr die Gesamtzahl seiner Eier in 2, höchstens 3 Eihaufen abzulegen bestrebt ist.

Auch die nicht copulierten Weiber legten ihre Eier ab, doch brauchten sie hierzu etwas längere Zeit, auch war die Eiablage etwas gleichmäßiger auf die einzelnen Tage verteilt. Im Mittel aus 17 Beobachtungen (Versuch No. 430—467) wurden bis zum 7. Tage 140 Eier abgelegt, täglich etwa 22, vom 8. bis 15. Tage bei rascher Abnahme im ganzen noch 56 Eier, im Mittel täglich 7 Eier (Tabelle 3).

Die Tabellen 2 und 3 geben die einzelnen Zahlen. Die Zeichen ♂ und ♀ in der Tabelle bedeuten den Todestag des betreffenden Falters.

Bald nach der Eiablage starben die Falter, und zwar bei erfolgreich gewesener Copula die Weibchen in der Regel vor oder gleichzeitig mit dem Männchen: unter 16 Fällen starben nur 2 Weibchen nach den Männchen und zwar 1 Tag und 10 Tage später (in diesem letztern Falle waren die Eier trotz Copula unbefruchtet geblieben (Tabelle 2 No. 9), 4mal beide an demselben Tage, und 8 Weibchen 1 Tag vor den Männchen. Umgekehrt ist es, wenn die Copula nicht stattgefunden hatte. In den 17 auf Tabelle 3 mitgeteilten Fällen starben 3 unbefruchtete Weibchen 1—3 Tage vor dem untätig gebliebenen Männchen, 1mal Männchen und Weibchen an demselben Tage, 13 unbefruchtete Weibchen nach dem Männchen und zwar 1—9 Tage, im Mittel 4 Tage später.

Nur in sehr seltnen Fällen legt ein Weibchen alle Eier ab, meist stirbt es, bevor deren Vorrat aufgebraucht ist, wahrscheinlich an Erschöpfung. Bei nicht befruchteten Weibchen ist die Zahl der nicht abgelegten Eier größer als bei befruchteten. Sie beträgt bei erstern 14%, bei letztern 2,5% (Tabelle 2 u. 3).

Die Eier des Kiefernspinners sind tonnenförmig von Gestalt, bei völlig gleichmäßiger Rundung der beiden Pole und geringer Wölbung der Seiten. Die Eischale ist nur an einem Pole wenig eingedrückt. Hier befindet sich in der Mitte dieser Vertiefung ein schwärzlicher Punkt, der sich von der blaß rötlich-grauen Farbe der Schale deutlich abhebt. Viele Eier zeigen am entgegengesetzten Pole eine kaum wahrnehmbare ähnliche Vertiefung. Häufig zeigt sich an den

Seiten des Eies eine längliche Vertiefung, d. h. eine schwache Einstülpung der Eischale.

Die mikroskopische Betrachtung ergibt als wesentlich neu für äußere Beschaffenheit der Eischale, daß dieselbe von einzelstehenden außerordentlich kurzen Borsten besetzt ist. Der oben genannte schwarze Punkt ist die Micropyle, durch welche die Befruchtung stattfand und der Gasaustausch vor sich geht. In der Umgebung derselben ist die Schale gefeldert, der Rand selbst ist von kurzen, stumpfen, etwas gekrümmten Haken umstellt.

Über die Veränderungen, welche die Eier im Laufe der Zeit erleiden, liegen folgende Beobachtungen vor:

	Versuch No. 462 (8./6.–22./6.)	Versuch No. 483 (9./7.–24./7.)
Am Tage der Eiablage	Eier grün mit schwachem braunem Anflug und dunkelgrünem Punkt am einen Ende und rotbraunem Punkt am andern Ende	Eier grün zum Teil mit braunem Anflug. Am einen Ende ein kleiner grüner, am andern ein bräunlicher Punkt
Am 1.	Unverändert	Unverändert
2.	Die grüne Farbe geht in braun über	Unverändert
3.	Wie vor.	Die meisten Eier mit braunem Anflug
4.	Wie vor.	Die Schale der Eier ist an einer Stelle eingesunken und allgemein dunkler
5.	Die Eier färben sich brauner, die Punkte werden deutlicher, 5 Eier bleiben hell	Mehrere Eier bleiben grün, alle andern sind braun
6.	—	—
7.	Die Eier werden hellbraun mit Ausnahme der 5 grünen	Die Punkte an den Polen werden dunkelbraun
8.	Die braunen Eier bekommen eine Grube an der Seite	Die Eier färben sich braunviolett
9.	Die Gruben sind fast ganz wieder verschwunden, die 5 grünen Eier schrumpfen ein	Die Gruben sind noch vorhanden
11.	Die braunen Eier bekommen einige dunkle Flecken	Wie vor.
12.	—	Die Eischale wird blasser, der Eiinhalt dunkler
14.	Die Räupchen fressen die Eischale an der Spitze auf	Wie vor.
15. Tage	—	Das erste Räupchen ist ausgefallen

Das Ausschlüpfen der ersten Eier trat frühestens am 13., spätestens am 15. Tage nach Beginn der Eiablage ein, zog sich bis zum 22. Tage hin und verteilt sich folgendermaßen (Tabelle 4) auf diesen Zeitraum:

Tabelle 4.

Das Ausschlüpfen der Räupchen.

Versuch 448.

Am	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	12.	Zus.
Tage nach der Copula wurden Eier gelegt												
	108	23	13	12	6	5	27	23	8	8	3	236
Am..Tage	schlüpften daraus Räupchen in der Zahl von											
16.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2
17.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2
18.	—	—	1	—	—	3	17	15	5	6	—	47
19.	62	5	—	5	5	1	5	5	3	—	—	91
20.	37	7	8	5	1	—	—	—	—	—	—	58
21.	—	5	—	—	—	—	—	—		—	—	5
22.	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Zus.	99	18	10	10	6	4	22	20	8	7	3	207
Tote Eier	9	5	3	2	—	1	5	3	—	1	—	29

Versuch 452.

Am	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	16.	Zus.
Tage nach der Copula wurden Eier gelegt															
	3	162	25	10	7	16	14	9	5	2	5	4	4	1	267
Am..Tage	schlüpften daraus Räupchen in der Zahl von														
14.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
15.	—	—	—	—	—	—	—	—	2	1	3	4	3	—	13
16.	—	—	—	—	—	10	11	8	2	—	—	—	—	—	31
17.	—	—	19	7	6	6	—	—	—	—	2	—	1	—	41
18.	—	141	5	2	—	—	3	—	—	1	—	—	—	—	152
19.	—	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	14
20.	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
21.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zus.	—	155	24	9	7	16	14	8	4	2	5	4	4	1	253
Tote Eier	3	7	1	1	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	14

Versuch 485.

Am	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Zus.
Tage nach der Copula wurden Eier gelegt													
	5	174	51	23	11	11	8	8	14	3	10	1	319
Am..Tage	schlüpften daraus Räupchen in der Zahl von												
16.	—	—	—	12	3	6	1	1	—	—	1	—	24
17.	3	17	40	5	4	3	3	3	3	1	3	—	85
18.	1	46	4	4	2	1	2	3	—	—	2	—	65
19.	—	37	—	—	—	—	—	1	8	2	—	—	48
20.	—	25	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	25
21.	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
Zus.	4	130	44	21	9	10	6	8	11	3	6	—	252
Tote Eier	1	44	7	2	2	1	2	—	3	—	4	1	67

Versuch 495.

Am	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	Zus.
Tage nach der Copula wurden Eier gelegt									
	145	36	33	25	16	14	7	5	281
Am ... Tage	schlüpften daraus Räupchen in der Zahl von								
13.	—	7	1	—	—	—	—	—	8
14.	128	12	13	1	—	1	—	—	155
15.	10	15	8	10	12	1	1	1	58
16.	—	1	—	9	4	6	4	—	24
17.	—	—	—	—	—	6	2	4	12
Zusammen	138	35	22	20	16	14	7	5	257
Tote Eier	7	1	11	5	—	—	—	—	24

Versuch 454.

Am	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	Zus.
Tage nach der Copula wurden Eier gelegt													
Stück	86	77	22	12	13	15	10	8	8	5	6	1	263
Am..Tage	schlüpften daraus Räupchen in der Zahl von												
14.	—	—	—	—	—	—	—	1	—	3	4	1	9
15.	—	—	1	—	—	6	—	5	6	2	2	—	22
16.	—	—	4	7	12	5	5	2	2	—	—	—	37
17.	11	71	15	5	—	3	5	—	—	—	—	—	110
18.	54	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	57
19.	14	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15
20.	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
Zus.	81	75	20	12	12	14	10	8	8	5	6	1	252
Tote Eier	5	2	2	—	1	1	—	—	—	—	—	—	11

Versuch 456.

Am Tage nach der Copula wurden Eier gelegt	1.	2.	3.	4.	6.	7.	8.	9.	10.	Zus.
	216	31	24	13	20	12	11	4	6	337
Am ... Tage	schlüpften daraus Räupchen in der Zahl von									
14.	—	—	—	—	—	3	5	1	2	11
15.	—	—	—	—	8	7	2	1	1	19
16.	108	18	6	11	7	—	—	—	—	150
17.	66	10	9	—	—	—	—	—	—	85
18.	23	—	—	—	—	—	—	—	—	23
Zusammen	197	28	15	11	15	10	7	2	3	288
Tote Eier	19	3	9	2	5	2	4	2	3	49

Versuch 458.

Am Tage nach der Copula wurden Eier gelegt	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	12.	13.	Zus.
	73	35	9	10	7	8	8	8	6	4	2	5	1	176
Am ... Tage	schlüpften daraus Räupchen in der Zahl von													
14.	—	—	—	—	—	4	6	4	6	1	—	4	—	25
15.	—	2	—	3	7	3	2	3	—	1	2	1	1	25
16.	52	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	74
17.	11	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	12
18.	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5
Zusammen	68	24	1	3	7	7	8	7	6	2	2	5	1	141
Tote Eier	5	11	8	7	—	1	—	1	—	2	—	—	—	35

Versuch 460.

Am Tage nach der Copula wurden Eier gelegt	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	14.	Zus.
	109	55	31	21	9	18	8	11	12	7	10	3	294
Am .. Tage	schlüpften daraus Räupchen in der Zahl von												
13.	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	2	3
14.	—	—	—	—	—	2	3	8	7	—	1	—	21
15.	—	—	21	16	7	3	4	2	3	—	8	—	64
16.	66	34	6	5	—	7	1	—	—	—	—	—	119
17.	5	6	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	11
18.	1	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3
Zus.	72	40	29	21	7	12	8	11	10	—	9	2	221
Tote Eier	37	15	2	—	2	6	—	—	2	7	1	1	73

Versuch 462.

Am Tage nach	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	11.	Zus.
	der Copula wurden Eier gelegt											
	43	74	52	13	47	25	36	18	8	9	8	333
Am..Tage	schlüpften daraus Räupchen in der Zahl von											
14.	—	27	20	3	24	19	17	—	3	4	3	120
15.	34	15	14	—	9	5	14	10	4	2	3	110
16.	1	17	4	—	—	—	—	—	—	2	—	24
17.	—	2	—	—	—	—	—	3	—	—	—	5
18.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Zus.	35	61	38	3	33	24	31	13	7	8	6	259
Tote Eier	8	13	14	10	14	1	5	5	1	1	2	74

Versuch 483.

Am Tage nach	1.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.	Zus.
	der Copula wurden Eier gelegt									
	4	134	30	7	12	5	9	6	3	210
Am ... Tage	schlüpften daraus Räupchen in der Zahl von									
15.	—	68	2	—	—	—	—	—	—	70
16.	—	43	1	1	—	—	1	—	—	46
17.	—	1	—	3	5	5	7	5	—	26
18.	—	—	11	1	6	—	—	—	1	19
19.	—	—	2	—	1	—	—	—	—	3
Zusammen	—	112	16	5	12	5	8	5	1	164
Tote Eier	4	22	14	2	—	—	1	1	2	46

Faßt man die Ergebnisse der Versuche 448—495 (Tabelle 4) zusammen, so ergibt sich folgendes:

Die meisten, d. h. 87 %, der Räupchen verlassen die Eier vom 14.—18. Tage nach der Ablage der letztern (Tabelle 5).

Die am 1. Tage nach der Copula abgelegten Eier liegen (Tabelle 4) bis zum 14. Tage, bevor die ersten derselben ausfallen; die letzten derselben liegen noch am 18.—20. Tage. Die später abgelegten Eier liegen kürzere Zeit, wie wohl aus allen Versuchen, am deutlichsten aber aus Versuch 454, 456 und 460 sowie 448 und 452 (Tabelle 4) hervorgeht.

Aus einer später mitzuteilenden Versuchsreihe geht hervor, daß die Dauer des Eizustandes in keinem Zusammenhang mit dem Geschlecht der daraus sich entwickelnden Falter steht.

Das Ausschlüpfen des Räupchens aus dem Ei geschieht in der Weise, daß dieses mit Hilfe seiner Mundwerkzeuge die Eischale durchnagt. Um sich zur Reise nach den nächsten Nadeln zu stärken,

verzehrt es dieselbe bis auf mehr oder minder kleine zurückbleibende Reste (Taf. 3, Fig. 8).

Tabelle 5.

Zusammenstellung der Ergebnisse der Versuche 448—495.

Am... Tage	Zahl der ausgefallenen Raupen aus Versuch No.										Zus.	%
	448	452	454	456	458	460	462	483	485	495		
13.	—	—	—	—	—	3	—	—	—	8	11	0,46
14.	—	1	9	11	25	21	120	—	—	155	342	14,41
15.	—	13	22	19	25	64	110	70	—	58	381	16,04
16.	2	31	37	150	74	119	24	46	24	24	531	22,36
17.	2	41	110	85	12	11	5	26	85	12	439	18,49
18.	47	152	57	23	5	3	—	19	65	—	371	15,62
19.	91	14	15	—	—	—	—	3	48	—	201	8,42
20.	58	1	2	—	—	—	—	—	25	—	86	3,62
21.	5	—	—	—	—	—	—	—	5	—	10	0,42
22.	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	0,08
											2374	99,92

Unbefruchtet abgelegte Eier sterben bald ab, sie vertrocknen, und ihre Schale sinkt ein (Taf. 3, Fig. 5).

Es scheint auf den ersten Blick wahrscheinlich, daß die Eier zu verschiedenen, mehrere Tage auseinanderliegenden Zeiten nach der Copula befruchtet werden und daß die Zeit, welche von der Befruchtung bis zum Ausschlüpfen verläuft, annähernd konstant sei, einerlei ob das Ei abgelegt wurde oder nicht. Dieser Annahme widerspricht die bei allen Versuchen gemachte Beobachtung, daß die am 1. Tage nach der Copula, also sicher doch gleichzeitig befruchteten, Eier regelmäßig mit einem Unterschied von 3 oder gar 4 Tagen die Raupen liefern. Da die Versuche unter denselben meteorologischen Verhältnissen gleichzeitig stattfanden, kann diesen ein Einfluß auf die Entwicklung der Eier nicht zugeschrieben werden.

Nicht alle nach der Copula abgelegten Eier liefern Raupen, vielmehr ist ein gewisser Prozentsatz derselben entweder unbefruchtet oder durch irgendwelche Ursachen abgestorben. Hierbei ist die Wirkung von Parasiten ausgeschlossen, da es sich um Zimmerversuche handelte. Als Mittel aus den Zahlen der Tabelle 4 ergibt sich, daß etwa 18 % der Eier absterben und 82 % zur Entwicklung gelangen.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

1. Die Gesamtzahl der Eier eines Weibchens liegt zwischen 88 und 330.

2. Die Copula findet meist 1mal, doch vereinzelt auch 2-, sogar 3mal statt. Nach jeder Copula werden Eier abgelegt.

3. Die Eiablage findet mit Vorliebe an dünnern Zweigen, seltner an der Rinde des Stammes und an Nadeln statt.

4. Die Zahl der in einem Haufen abgelegten Eier schwankt zwischen 19 und 156.

5. Das Weibchen legt die Gesamtzahl der durch eine Copula befruchteten Eier in 2 höchstens 3 Haufen ab.

6. Im Mittel legt ein Weibchen 210 Eier.

7. Parthenogenetische Eiablage findet statt, doch sind die Eier nicht entwicklungsfähig.

8. Bald nach der Copula und Eiablage sterben die Falter gleichzeitig, höchstens das Weibchen 1 Tag vor dem Männchen; im Zölibat lebt das Weib 4 Tage länger als der Mann.

9. Meist stirbt das Weibchen, bevor der ganze Eivorrat abgelegt ist, wohl an Erschöpfung.

10. Die Gestalt der Eier ist tonnenförmig, bei gleichmäßiger Rundung beider Pole und geringer Wölbung der Seiten. Die Schale ist mit einzelständigen kurzen Borsten besetzt; die Micropyle an einem Pole ist von kurzen, stumpfen, gekrümmten Haken umstellt.

11. Mit der Entwicklung des Räupchens verlaufen Farbänderungen der Eischale.

12. Das Auskriechen der ersten Raupen erfolgt am 13. bis 15. Tage nach der Eiablage. 87 % der Raupen verlassen das Ei am 14.—18. Tage nach der Eiablage.

13. Die zuerst abgelegten Eier fallen im Mittel am 16. Tage, später abgelegten Eier einige Tage zeitiger aus.

14. 82 % der abgelegten Eier kommen zur Entwicklung.

2. Die Raupe.

Die der folgenden Darstellung zugrunde liegenden Beobachtungen sind zum Teil an solchen Raupen gemacht worden, welche nach ihrer Überwinterung eingeliefert wurden, zum Teil an solchen, welche aus Eiern erzogen worden sind. Die Lebensgeschichte des einzelnen Individuums vor und nach der Überwinterung festzustellen ist insofern mit Schwierigkeit verbunden, als die vom Ei ab be-

obachtete Raupe in einem Käfig in den Boden gebracht werden muß, in welchem sie naturgemäß nicht unter so günstigen Bedingungen überwintern kann, wie wenn sie sich ihr Versteck selbst sucht. Deshalb sind von den zur Überwinterung eingezwingerten Raupen zahlreiche Exemplare eingegangen, und nur verhältnismäßig wenige Spinner konnten in ihrer Entwicklung vom Ei bis zum geschlechtsreifen Tier verfolgt werden. Der hohen Bedeutung entsprechend, in welcher die Biologie der überwinterten Raupen im Verhältnis zu jener der noch nicht überwinterten Exemplare in wirtschaftlicher Beziehung steht, sind aber erstere in die Betrachtung einbegriffen worden, auch wenn die Geschichte ihrer vor der Überwinterung liegenden Jugendzeit unbekannt war.

Da die über Winter im warmen Zimmer gehaltenen Raupen ihren Winterschlaf, wenn auch widerwillig unterbrechen, so konnte eine beschleunigte Entwicklung derartiger Raupen herbeigeführt werden.

I. Die einzelnen Entwicklungsstadien der Raupe.

A. Die Häutungen.

1. Reihe.

Dieselbe umfaßt die Versuche No. 100—124 des Jahres 1906. Raupen, welche beim Probesammeln [1]) im Herbst 1905 und Winter 1905/1906 gefunden waren, wurden über Winter im warmen Zimmer gehalten und lieferten im März, April und Mai die Falter.

Diese Frühzucht wurde zur Gewinnung junger Raupen verwendet.

A. Aus der Oberförsterei Eberswalde. Probesammeln am 10./1. 1906. Aus hierbei gefundenen Raupen wurden Falter erzogen, welche Eier legten.

Die Räupchen entschlüpften den Eiern am 20./6. 1906 und lieferten in Einzelhaft gehalten bezüglich der Zeit, in welcher die Häutungen eintraten, folgendes Ergebnis (s. Tabelle 6).

1) Um sich zu überzeugen, ob und welche Insecten über Winter unter der Bodendecke des Kiefernwaldes ruhen, um im kommenden Jahre früher oder später an den Nadeln zu fressen, werden in allen Kiefernforsten im Spätherbst und Winter nach bestimmten Vorschriften gewisse Plätze meist im Umkreise von einem Meter um einzelne Stämme abgesucht. Diese Arbeit nennt der Forstmann „Probesammeln".

Tabelle 6.

Raupe No.	Ausgeschlüpft am	Zwischenzeit Tage	1. Häutg. am	Zwischenzeit Tage	2. Häutg. am	Zwischenzeit Tage	3. Häutg. am	Zwischenzeit Tage	4. Häutg. am	Zwischenzeit Tage	5. Häutg. am	Zwischenzeit Tage	6. Häutg. am	Zwischenzeit Tage	liefert Falter
100	20./4. 1906	10	30./4.	14	14./5.	8	22./5.	16	7./6.	—	—	—	—	—	—
101	„ „	14	4./5.	14	18./5.	10	28./5.	18	15./6.	30	15./7.	—	—	—	—
102	„ „	12	2./5.	12	14./5.	8	22./5.	14	5./6.	34	9./7.	34	12./8.	—	—
104	„ „	12	2./5.	12	14./5.	12	26./5.	20	15./6.	24	9./7.	—	—	—	—
105	„ „	12	2./5	14	16./5.	9	25./5.	17	11./6.	18	29./6.	22	21./7.	—	—
108	„ „	12	2./5.	8	10./5.	8	18./5.	14	1./6.	20	21./6.	14	5./7. = Puppe	17	22./7. ♂
109	„ „	10	30./4.	10	10./5.	10	20./5.	12	1./6.	20	21./6.	16	7./7.	—	—
Zwischen dem Tag des Ausschlüpfens und den einzelnen Häutungen liegen im Mittel		12	—	12	—	9	—	16	—	24	—	24	—	(17)	—

Tabelle 7.

110	22./6. 1906	9	1./7.	8	9./7.	12	21./7.	42	1./9.	—	—	—	Zum Überwintern eingesetzt am 12./10.	
111	„ „	9	1./7.	8	9./7.	10	19./7.	16	4./8.	22	26./8.	—		
112	„ „	9	1./7.	8	9./7.	10	19./7.	40	28./8.	—	—	—		
113	„ „	7	29./6.	8	7./7.	12	19./7.	16	4./8.	28	1./9.	—	„	
114	„ „	9	1./7.	10	11./7.	10	21./7.	42	1./9.	—	—	—	„	
115	„ „	7	29./6.	12	11./7.	8	19./7.	14	2./8.	28	30./8.	—	„	
116	„ „	9	1./7.	10	11./7.	8	19./7.	20	8./8.	22	30./8.	—	„	
117	„ „	7	29./6.	10	9./7.	12	21./7.	22	12./8.	16	28./8.	—	„	
119	„ „	7	29./6.	10	9./7.	12	21./7.	18	8./8.	20	28./8.	—	„	
120	„ „	9	1./7.	9	9./7.	14	23./7.	20	12./8.	20	1./9.	—	„	
121	„ „	7	29./6.	9	8./7.	9	17./7.	16	2./8.	9./10. gestorben				
122	„ „	7	29./6.	10	9./7.	8	17./7.	16	2./8.	desgl.				
123	„ „	9	1./7.	9	9./7.	12	21./7.	14	4./8.	20	24./8.	—	„	
124	„ „	9	1./7.	9	9./7.	12	21./7.	22	12./8.	10	28./8.	—	„	
Zwischen dem Tag des Ausschlüpfens und den einzelnen Häutungen liegen im Mittel		8	—	9	—	11	—	22	—	21	—	—		

B. Aus der Oberförsterei Christianstadt.

Eltern:

Raupen 3. Größe [1]), 3—4 cm lang, am 5./3. 1906 eingezwingert; die Falter sind ausgefallen am 5./6. Nach der alsbald vollzogenen Copula fand die Eiablage statt.

Die Räupchen entschlüpften den Eiern am 22./6. 1906 und lieferten in Einzelhaft gehalten bezüglich der Zeit, in welcher die Häutungen eintraten, das in Tabelle 7 niedergelegte Ergebnis.

Die Raupen wurden in Gläsern überwintert; alle starben bei dieser nicht sachgemäßen Behandlung und wurden im Frühjahr tot gefunden, nur No. 117 lebte noch, starb aber auch nach wenigen Tagen.

2. Reihe.

Dieselbe umfaßt die Versuche 650—812 von 1907.

Der Vater der Räupchen stammt aus der Oberförsterei Neuendorf, Schutzbezirk Gadow (No. 200), war am 15./3. 1907 eine Raupe 1. Größe von 52 mm Länge; er spann sich am 30./3. ein, die Puppe wog am 23./4. 1,45 g, am 2./5. 1,39 g. [2]) Der Falter schlüpfte am 8./5.

Die Mutter stammt aus der Oberförsterei Liebenwerda, Schutzbezirk Kraupa; sie war am 3./3. 1907 eine Raupe 1. Größe von 56 mm Länge, wog am 20./3. 1907 2,62 g, spann sich am 31./3. ein, wog am 12./4. 2,35 g, am 22./4. 2,27 g [2]), am 2./5. 2,19 g und schlüpfte am 8./5. 1907.

Die Copula erfolgte am 10./5. (Versuch 434). Die Eiablage und das Ausschlüpfen der Räupchen ist aus Tabelle 8 (S. 78) ersichtlich.

Der Eintritt der einzelnen Häutungen gestaltete sich so, wie Tabelle 9 (S. 79 u. 80) zeigt.

Diese Raupen gingen (passiv) selten nach der 4. oder 6., meist nach der 5. Häutung ins Winterlager. Die Überwinterung, welche in 100 cbm haltenden, oben und unten mit Drahtgitter versehenen Kasten im Walde geschah, wobei möglichste Anpassung an die natürlichen Verhältnisse erstrebt wurde, haben die Raupen — deren viele im Laufe des Versuchs zugrunde gegangen waren, bevor sie zur Überwinterung kamen — im ganzen gut überstanden. Von 41 Raupen, die eingewintert wurden, starben bis zum Frühjahr 20, sei es, daß sie infolge ungünstiger Feuchtigkeits- usw. Verhältnisse starben, sei es, daß sie von Carabidenlarven aufgefressen wurden.

---

1) Hierüber s. weiter unten S. 89.

2) Näheres hierüber vgl. Abschnitt Puppe.

Tabelle 8.

10./5. 1907 in Copula. Es sind Eier abgelegt	Zahl d. Eier	Versuch 434. ♂ ausgefallen am 8./5. aus Versuch 200, ♀ am 8./5. aus Vers. 88. Es sind Raupen ausgefallen am 25./5.	26./5.	27./5.	28./5.	29./5.	30./5.	31./5.	1./6.	2./6.	3./6.	4./6.	Zus.
am 11./5.	145	15	88	20	1	—	—	—	—	—	—	—	124
12./5.	26	—	—	19	5	—	—	—	—	—	—	—	24
13./5.	11	—	—	—	4	2	—	—	—	—	—	—	6
14./5.	16	—	—	—	4	2	3	2	—	—	—	—	11
15./5.	15	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	2	6
16./5.	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	3
17./5.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
18./5.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
19./5.	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
♀♂ tot 22./5.		Das Weibchen hat sämtliche Eier abgelegt							—	—	—	—	—
	Zus. 219												Zus. 175

Nachdem sie aus dem Winterlager rechtzeitig — viele saßen schon unter dem Gitter, andere fanden sich im Moose, und wieder andere lagen noch im Winterschlaf — hervorgeholt worden waren, häuteten sie sich nicht mehr, sondern schritten, nachdem sie noch 13—23 Tage gefressen hatten, zur Verwandlung. 24 Raupen haben sich zwischen dem 13./4. und 28./4. eingesponnen; nur 6 lieferten Falter: 4 Weibchen und 2 Männchen (Tabelle 9).

3. Reihe.

Dieselbe umfaßt die Versuche No. 820—997 von 1907.

Der Vater der Räupchen stammt ebenso wie die Mutter aus der Oberförsterei Waitze. Sie waren über die Leimringe[1]) geklettert und stiegen scheinbar krank wieder ab; dabei wurden sie gefangen und am 1./6. 1907 eingesandt. Beide schlüpften am 6./7., waren am 8./7. in Copula. Die Eiablage und das Ausschlüpfen der Räupchen zeigt Tabelle 9a.

Über die Veränderungen, welche die Eier vor dem Ausschlüpfen der Räupchen zeigten, vgl. oben S. 68. Vgl. auch Tabelle 2 und 4.

1) Die auf der geglätteten („geröteten“) Rinde 3 cm breit und 3 mm dick in Brusthöhe angelegten Leimringe hatten in einigen Fällen die Raupen nicht abgehalten. In der Regel sitzen die Raupen (Tafel 4, Fig. 1) in dichten Scharen unter dem Ring, beschmieren sich mit dem fetthaltigen, wohl auch giftigen Raupenleim; kleinere Raupen bleiben hängen, die größern fallen zu Boden und verhungern.

Tabelle 9.

Die Raupen (aus Versuch 434, Tabelle 8).

Versuch No.	häuteten sich zum 1. mal nach Tagen	2. mal nach Tagen	3. mal nach Tagen	4. mal nach Tagen	5. mal nach Tagen	6. mal nach Tagen	werden ins Winterlager gebracht nach Tagen	Dauer der Winterruhe Tage	spinnen nach Tagen	sind Puppen nach Tagen	sind Falter nach Tagen ♂	♀
650	15	13	17	16	18	—	65	166	—	—	—	—
651	11	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
652	15	11	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—
653	13	12	12	16	31	—	60	166	—	—	—	—
654	14	10	11	16	29	—	64	166	18	—	—	—
655	17	12	12	12	—	—	—	—	—	—	—	—
656	15	10	12	15	25	—	—	—	—	—	—	—
657	11	12	14	20	—	—	87	166	18	6	—	24
658	12	20	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
659	11	12	23	—	—	—	—	—	—	—	—	—
666	15	9	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—
667	14	10	10	13	—	—	—	—	—	—	—	—
670	12	10	14	11	—	—	—	—	—	—	—	—
671	13	9	10	11	—	—	—	—	—	—	—	—
672	12	9	10	13	12	7	—	—	—	—	—	—
673	12	9	14	—	—	—	—	—	—	—	—	—
676	16	9	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—
679	13	10	10	14	—	—	—	—	—	—	—	—
681	10	10	10	11	35	18	—	—	—	—	—	—
682	14	9	12	10	—	—	—	—	—	—	—	—
683	14	9	17	22	—	—	81	166	—	—	—	—
684	14	9	11	11	—	—	—	—	—	—	—	—
685	13	10	10	10	14	20	66	166	17	—	—	—
686	13	10	9	11	37	—	—	—	—	—	—	—
690	15	8	12	14	30	—	64	166	—	—	—	—
691	14	9	10	14	—	—	—	—	—	—	—	—
692	15	9	11	27	19	27	—	—	—	—	—	—
693	12	8	11	11	20	—	81	166	22	—	—	—
695	13	10	9	11	12	—	78	166	20	—	—	—
696	13	9	13	13	28	—	67	166	—	—	—	—
697	11	9	12	13	—	—	—	—	—	—	—	—
698	12	11	11	20	—	—	—	—	—	—	—	—
699	13	10	10	11	21	—	78	166	13	4	28	—
700	14	9	12	15	25	—	68	166	13	6	—	26
701	11	18	13	11	—	—	90	166	20	—	—	—
702	13	8	14	12	—	—	—	—	—	—	—	—
703	13	9	13	13	—	—	—	—	—	—	—	—
704	10	10	9	14	33	—	—	—	—	—	—	—
705	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
707	12	9	10	13	18	—	81	166	16	—	—	—
708	12	11	9	12	18	—	81	166	23	7	—	23
709	16	8	12	17	34	—	—	—	—	—	—	—
710	11	20	14	21	—	—	77	166	16	—	—	—
711	12	12	11	11	—	—	—	—	—	—	—	—
712	13	11	11	17	43	—	—	—	—	—	—	—
713	11	9	12	12	—	—	—	—	—	—	—	—
721	11	9	12	16	26	—	67	166	—	—	—	—

Versuch No.	häuteten sich zum 1. mal nach Tagen						werden ins Winterlager gebracht nach Tagen	Dauer der Winterruhe Tage	spinnen nach Tagen	sind Puppen nach Tagen	sind Falter nach Tagen ♂	sind Falter nach Tagen ♀
722	11	9	10	14	—	—	—	—	—	—	—	—
723	11	10	14	10	—	—	—	—	—	—	—	—
724	15	10	10	13	24	—	—	—	—	—	—	—
725	13	10	11	13	—	—	—	—	—	—	—	—
726	14	10	12	16	21	—	70	166	—	—	—	—
728	13	12	17	16	18	—	57	166	—	—	—	—
729	16	11	25	18	21	—	52	166	—	—	—	—
730	14	10	12	13	34	—	60	166	—	—	—	—
733	14	10	11	17	24	—	—	—	—	—	—	—
737	12	9	12	—	—	—	—	—	—	—	—	—
740	13	11	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—
741	13	10	12	12	—	—	—	—	—	—	—	—
742	12	9	11	12	24	—	75	166	—	—	—	—
743	12	9	11	12	22	—	77	166	—	—	—	—
744	13	11	12	12	25	—	71	166	—	—	—	—
745	14	12	11	11	—	—	—	—	—	—	—	—
447	12	9	11	11	29	—	71	166	16	—	—	—
749	13	11	8	13	—	—	—	—	—	—	—	—
750	13	9	13	24	28	—	56	166	23	—	—	—
752	12	9	13	17	43	—	—	—	—	—	—	—
755	17	9	11	21	25	—	59	166	—	—	—	—
763	12	11	12	12	—	—	—	—	—	—	—	—
766	20	23	15	20	—	—	64	166	—	—	—	—
769	15	7	13	14	18	20	45	166	16	—	—	—
770	21	10	12	13	18	25	43	166	—	—	—	—
771	15	12	12	14	28	—	—	—	—	—	—	—
772	14	10	11	19	18	20	50	166	15	—	—	—
775	15	10	11	14	24	—	—	—	—	—	—	—
776	13	9	13	14	27	—	—	—	—	—	—	—
779	15	10	10	15	36	—	56	166	—	—	—	—
782	15	8	12	16	24	—	—	—	—	—	—	—
786	12	9	24	19	—	—	—	—	—	—	—	—
788	15	12	7	18	25	—	65	166	—	—	—	—
789	15	10	10	18	26	—	61	166	28	5	—	25
790	14	9	11	17	—	—	—	—	—	—	—	—
793	14	10	18	10	20	—	77	166	—	—	—	—
795	11	9	11	11	14	—	—	—	—	—	—	—
797	13	10	10	16	21	—	71	166	18	7	26	—
808	14	9	12	13	21	—	71	166	13	4	—	—
809	14	12	15	12	30	—	57	166	—	—	—	—
810	15	11	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
811	17	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
812	12	28	14	24	—	—	61	166	—	—	—	—
d. h. im Durchschnitt nach	13	10,5	12	14,5	24,8	19,5	67,2	—	18,0	5,55	27	24,5
oder nach	13	10—11	12	14—15	25	19—20	67	—	18	5—6	27	24—25

Tabelle 9a.

8./7. 1907 in Copula. Es sind Eier abgelegt	Stück	Versuch 483. ♂ u. ♀ ausgefallen am 6./7. 1907 aus 297 (kranke Raupen aus Waitze). Es sind Raupen ausgefallen am 24./7.	25./7.	26./7.	27./7.	28./7.	29./7.	30./7.	31./7	1./8.	2./8.	3. 8.	Sa.
am 7./7.	4	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8./7.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9./7.	134	68	43	1	—	—	—	—	—	—	—	—	112
10./7.	30	—	2	1	—	11	2	—	—	—	—	—	16
11./7.	7	—	—	—	1	3	1	—	—	—	—	—	5
12./7.	12	—	—	—	—	—	5	6	1	—	—	—	12
13./7.	5	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	5
14./7.	9	—	—	—	—	—	—	1	7	—	—	—	8
15./7.	6	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	5
16./7.	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
♂♀ tot 18./7.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
	Zus. 210												Zus. 164

Die Raupen dieser später angelegten 3. Reihe, welche zur normalen Zeit gepaarten Faltern entstammten. zeigten ein ganz anderes Verhalten. Auch sie wurden rechtzeitig ins Winterlager gebracht, hatten damals aber ihre 3. oder 4., seltner schon ihre 5. Häutung hinter sich, wie Tabelle 10 zeigt.

Nach der 2. Häutung standen 2 Raupen. die 3. Häutung hatten 17 Raupen überstanden, desgleichen die 4. Häutung 66. Nach der 5. Häutung zogen sich 5 Raupen unter die Bodendecke zurück.

Nach überstandener Winterruhe wurden die noch lebenden Raupen weiter beobachtet: von diesen holten viele nur die 4. Häutung nach und starben, andere häuteten sich zum 5. mal und verpuppten sich; andere (13) streiften die Haut zum 6. und weitere 4 sogar zum 7. mal ab, bevor sie sich verpuppten. Bei Berechnung des 1. Intervalls wurden die Tage vom Verlassen des Winterlagers und vom ersten Fressen ab gezählt. Eine Raupe (978), welche nach der 3. Häutung überwintert hatte, häutete sich 3mal, um sodann zum 2. mal sich zur Winterruhe zu begeben (s. unten).

Die Zeiträume zwischen den Häutungen bzw. einzelnen Entwicklungsstadien sind in Tabelle 10 (Versuch 820—997) in Tagen angegeben. Es bedeuten Ei/1, 1/2, 4/E. usw. die Zeit von der Eiablage bis zur 1., von der 1. bis zur 2. Häutung, von der 4. Häutung bis zur Einwinterung.

Tabelle 10.

No.	Ei/1	1/2	2/3	3/4	3/Ein-winte-rung	4/5	4/E.	5/E.	Dauer der Win-terruhe Tage	Ü./4	Über-winte-rung/5	4/5	Ü./6	5/6	6/7	spinnt	Puppe	Falter ♂	Falter ♀
820	11	8	15	—	51	—	—	—	165	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
821	10	8	10	16	—	—	41	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
823	10	8	6	14	—	—	47	—	„	—	16	—	—	—	—	—	—	—	—
824	10	8	6	12	—	12	—	37	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
825	10	11	13	17	—	—	34	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
826	10	7	6	13	—	—	49	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
827	11	7	11	—	56	—	—	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
828	15	5	14	13	—	—	38	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
830	11	8	15	—	51	—	—	—	„	20	—	27	—	—	—	19	3	19	—
831	10	8	7	19	—	—	31	—	„	—	22	—	—	—	—	31	4	20	—
832	10	8	8	10	—	17	—	32	„	—	—	—	16	—	—	29	5	—	—
833	8	11	8	16	—	—	42	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
834	10	8	11	—	56	—	—	—	165	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
835	10	8	7	12	—	16	—	32	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
836	11	8	9	13	—	—	44	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
837	8	10	8	16	—	—	43	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
838	10	9	10	12	—	—	44	—	„	—	16	—	—	23	28	20	4	—	17
840	10	8	7	11	—	14	—	5	„	—	—	—	—	—	—	17	6	—	25
841	11	8	10	15	—	—	41	—	„	—	16	—	—	—	—	28	6	19	—
842	8	10	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
843	15	7	12	17	—	—	34	—	165	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
846	10	9	10	12	—	—	44	—	„	—	28	—	—	16	22	—	—	—	—
847	10	8	8	15	—	—	44	—	„	—	16	—	—	—	—	33	4	21	♂♀
848	11	8	10	15	—	—	41	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
849	17	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
850	12	8	6	15	—	—	44	—	165	—	16	—	—	—	—	30	6	19	—
851	10	9	7	12	—	17	—	30	„	—	—	—	—	—	—	18	7	30	—
855	10	9	18	—	48	—	—	—	„	21	—	—	—	—	—	—	—	—	—
856	7	10	10	—	58	—	—	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
858	10	9	9	16	—	—	41	—	„	—	14	—	—	—	—	28	5	21	—
859	11	8	9	16	—	—	41	—	„	—	16	—	—	—	—	41	4	—	19
863	10	9	9	16	—	—	41	—	„	—	16	—	—	—	—	35	5	—	21
865	10	8	11	12	—	—	44	—	„	—	15	—	—	—	—	27	5	21	—
866	7	10	8	15	—	—	45	—	„	—	14	—	—	—	—	28	5	—	20
867	11	7	8	18	—	—	41	—	„	—	13	—	—	39	14	19	2	20	—
876	10	9	10	14	—	—	42	—	„	—	16	—	—	—	—	29	4	21	—
877	10	8	11	12	—	—	44	—	„	—	19	—	—	—	—	34	4	19	—
878	14	8	10	—	43	—	—	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
881	10	8	15	—	52	—	—	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
884	10	8	10	12	—	—	45	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
887	10	9	15	12	—	—	39	—	„	—	18	—	—	—	—	40	4	—	18
889	10	9	15	—	50	—	—	—	„	13	—	25	—	20	—	21	2	—	18
893	10	9	10	15	—	—	40	—	„	—	13	—	—	25	23	16	3	14	♂♀
895	10	11	8	11	—	—	44	—	„	—	17	—	—	32	—	18	4	16	♂♀
897	10	9	14	—	51	—	—	—	„	15	—	23	—	21	—	23	3	—	16
900	10	8	8	15	—	—	43	—	„	—	16	—	—	39	—	22	3	—	16
904	7	10	7	15	—	—	44	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
905	11	7	14	14	—	—	38	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
909	7	10	15	—	52	—	—	—	„	15	—	22	—	22	—	21	4	22	—
918	9	8	10	16	—	—	41	—	„	—	18	—	—	27	—	28	3	—	17
923	9	8	8	18	—	—	41	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
927	7	10	8	22	—	—	37	—	„	—	19	—	—	24	—	45	3	—	19
928	9	9	14	—	52	—	—	—	„	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—
929	9	9	12	13	—	—	41	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

No.	Ei/1	1/2	2/3	3/4	3/Einwinterung	4/5	4/E.	5/E	Dauer der Winterruhe Tage	Ü./4	Überwinterung/5	4/5	Ü./6	5/6	6/7	spinnt	Puppe	Falter ♂	Falter ♀
930	9	9	14	8	—	—	44	—	165	—	15	—	—	30	—	21	3	—	15
931	9	9	7	18	—	—	41	—	„	—	19	—	—	—	—	—	—	—	—
933	13	7	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
934	9	9	13	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
935	12	4	13	16	—	—	37	—	165	—	21	—	—	—	—	—	—	—	—
939	12	7	11	11	—	—	41	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
941	12	7	11	8	—	—	44	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
942	12	6	7	16	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
943	12	26	(2-E) 44	—	—	—	—	—	165	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
944	9	8	13	11	—	—	41	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
945	12	6	10	13	—	—	41	—	„	—	16	—	—	—	—	26	4	20	—
950	8	8	8	16	—	—	41	—	„	—	14	—	—	—	—	30	6	20	—
951	12	6	8	15	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
952	12	5	9	12	—	—	44	—	165	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
953	12	7	12	10	—	—	41	—	„	—	14	—	—	—	—	31	4	21	—
954	12	7	7	15	—	—	41	—	„	—	18	—	—	—	—	40	—	—	—
955	11	5	14	10	—	—	41	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
956	17	16	(2-E) 49	—	—	—	—	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
957	8	6	11	15	—	—	41	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
958	8	8	9	15	—	—	41	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
959	8	8	8	16	—	—	41	—	„	—	18	—	—	—	—	30	5	—	19
960	8	7	7	15	—	—	44	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
961	12	7	13	13	—	—	36	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
962	12	7	22	—	44	—	—	—	161	24	—	—	—	—	—	—	—	—	—
965	11	7	12	14	—	—	41	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
966	11	6	13	10	—	—	45	—	„	—	18	—	—	—	—	34	4	—	22
967	10	7	12	14	—	—	42	—	„	—	—	—	—	—	—	48	4	21	—
968	10	7	12	12	—	—	44	—	„	—	17	—	—	—	—	35	4	19	♀
969	10	11	8	13	—	—	43	—	„	—	16	—	—	—	—	31	4	19	—
970	10	7	11	13	—	—	44	—	„	—	15	—	—	—	—	27	4	—	20
974	10	7	7	15	—	—	45	—	„	—	17	—	—	—	—	—	—	—	—
975	10	7	14	—	53	—	—	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
976	10	7	11	15	—	—	41	—	„	—	15	—	—	—	—	34	4	21	—
977	10	6	14	12	—	—	42	—	„	—	19	—	—	—	—	—	—	—	—
978	16	8	15	—	45	—	—	—	„	17	—	28	—	45		nach 168 Tagen ins 2. Winterlager, dann tot			
981	10	7	12	14	—	—	39	—	„	—	17	—	—	—	—	30	4	20	♀
982	10	7	12	12	—	—	43	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
983	10	7	12	13	—	—	42	—	„	—	15	—	—	—	—	35	5	20	—
984	9	11	12	14	—	—	37	—	„	—	14	—	—	—	—	—	—	—	—
986	9	11	9	—	54	—	—	—	„	15	—	37	—	—	—	21	3	19	—
987	9	7	12	14	—	—	41	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
990	9	11	8	12	—	—	43	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
997	11	9	11	14	—	—	38	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
998	9	7	18	—	46	—	—	—	„	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
d. h. im Durchschnitt																			
Tage	10	8	11	14	51	15	41	27	161	17	17	27	16	28	22	29	4	21 für ♀ 18	19 die

Die Intervalle zwischen den einzelnen Häutungen betragen im Mittel der 4 Versuchsreihen:

Tabelle 10a.

Reihe	Ausschlüpfen und 1. Häutung	zwischen 1. u. 2.	2. u. 3.	3. u. 4.	4. u. 5.	5. u. 6.	6. u. 7. Häutung		nach Tabelle
1 A	12	12	9	16	24	24	17		6
1 B	8	9	11	22	21				7
2	13	10	12	15	25	20			9
3	10	8	11	14	15	28	22		10
im Mittel	10,75	9,75	10,75	16,75	21,25	24			

Die Raupen häuten sich zunächst 3mal in gleichen Intervallen von 10 Tagen, zum 4., 5. und 6. mal aber in größern untereinander ungleichen und zunehmenden Zwischenräumen.

Aus den Tabellen geht hervor, daß die Gesamtzahl der von den einzelnen Raupen überstandenen Häutungen nicht dieselbe ist. Man wird korrekt verfahren, wenn man das Verlassen des Eies, das Abstreifen der letzten Raupenhaut nach dem Einspinnen und das Ausschlüpfen der Falter als den Häutungen analoge Vorgänge auffaßt. Dann ergibt sich folgende Zusammenstellung, in welcher bedeutet: ○ Raupe verläßt das Ei; ∼ Raupe häutet sich, P sie wird Puppe, ♂ ♀ ☿ sie wird Falter (s. Tabelle 11). Diese Tabelle zeigt: daß von 42 Raupen

4 Exemplare 7mal in ein anderes Stadium traten
26 „ 8 „ „ „ „ „ „
8 „ 9 „ „ „ „ „ „
4 „ 10 „ „ „ „ „ „

Hierbei hat das Geschlecht des Tieres keinen Einfluß.

Aus der ersten Frühzucht, Versuch A, angesetzt im April, entwickelte sich ein Falter, ohne daß die Raupe das Winterquartier bezog (Tabelle 6). Aus der zweiten Frühzucht, Versuch 434, angesetzt im Juni, entwickelten sich die Raupen, ohne sich nach der Überwinterung nochmals zu häuten.

Die im Juni aus den Eiern erzogenen Raupen, Versuch B, zeichnen sich noch durch ziemlich gleichmäßige Entwicklung aus, welche in den verhältnismäßig gleichmäßigen Intervallen der einzelnen Häutungen zum Ausdruck kommt (Tabelle 7).

Tabelle 11.

No.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
830	○	♀	♀	♀	♀	♀	P	♂	—	—
831	○	♀	♀	♀	♀	♀	P	♂♂	—	—
838	○	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀♀	P	♀
840	○	♀	♀	♀	♀	♀	P	♀♂	—	—
841	○	♀	♀	♀	♀	♀	P	♂♂	—	—
847	○	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀♂	P	☿
850	○	♀	♀	♀	♀	♀	P	♂♂	—	—
851	○	♀	♀	♀	♀	♀	P	♂♂	—	—
858	○	♀	♀	♀	♀	♀	P	♂♂	—	—
859	○	♀	♀	♀	♀	♀	P	♂♀	—	—
863	○	♀	♀	♀	♀	♀	P	♀♀	—	—
865	○	♀	♀	♀	♀	♀	P	♂♀	—	—
866	○	♀	♀	♀	♀	♀	P	♀♂	—	—
867	○	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀♂	P	♂
876	○	♀	♀	♀	♀	♀	P	♂♂	—	—
877	○	♀	♀	♀	♀	♀	P	♂♂	—	—
887	○	♀	♀	♀	♀	♀	P	♂♀	—	—
889	○	♀	♀	♀	♀	♀	♀	P	♀P	—
893	○	♀	♀	♀	♀	♀	♀	♀	P	☿
895	○	♀	♀	♀	♀	♀	♀	P	☿☿	—
897	○	♀	♀	♀	♀	♀	♀	P	♀♀	—
900	○	♀	♀	♀	♀	♀	♀	P	♀♀	—
909	○	♀	♀	♀	♀	♀	♀	P	♀♂	—
910	○	♀	♀	♀	♀	P	♀	—	♀♀	—
918	○	♀	♀	♀	♀	♀	♀	P	♀♀	—
927	○	♀	♀	♀	♀	♀	♀	P	♀♀	—
930	○	♀	♀	♀	♀	♀	♀	P	♀♀	—
945	○	♀	♀	♀	♀	♀	P	♂♂	—	—
950	○	♀	♀	♀	♀	♀	P	♂♂	—	—
953	○	♀	♀	♀	♀	♀	P	♂♂	—	—
959	○	♀	♀	♀	♀	♀	P	♂♀	—	—
966	○	♀	♀	♀	♀	♀	P	♀♀	—	—
967	○	♀	♀	♀	♀	P	♂	—	—	—
968	○	♀	♀	♀	♀	♀	P	☿♂	—	—
969	○	♀	♀	♀	♀	♀	P	♂♀	—	—
970	○	♀	♀	♀	♀	♀	P	♂♀	—	—
976	○	♀	♀	♀	♀	♀	P	♂♀	—	—
977	○	♀	♀	♀	♀	♀	P	♀♀	—	—
981	○	♀	♀	♀	♀	♀	P	♀♀	—	—
983	○	♀	♀	♀	♀	♀	P	♂	—	—
986	○	♀	♀	♀	♀	♀	♂♀	—	—	—
990	○	♀	♀	♀	♀	P	♂♀	—	—	—

Die im Juli oder August den Eiern entschlüpften Raupen (Versuch 483, Tabellen 9a u. 10) sind ungleich bezüglich ihrer Entwicklung.

Die Versuche lehren, daß es Raupen gibt, die sich in derselben Zeit 4- oder 5mal häuten.

Die 3 ersten Häutungen treten nach je 10 Tagen ein. Nach der Zeitdauer zwischen der 3. und 4. Häutung kann man dagegen

Raupen unterscheiden mit kurzem (14—16 Tage) und solche mit langem (20 Tage) Häutungsintervall; zieht man die Zeit zwischen der 4. und 5. Häutung hinzu, so ist die Zeit zwischen der 3. bis 5. Häutung bei im ganzen fünfmaliger Häutung gleich der Zeit zwischen der 3. und 4. Häutung bei nur viermaliger Wiederholung des Häutungsvorganges.

Nach Tabelle 7 liegen:

	zwischen der 3. u. 4.		zwischen der 4. u. 5.		d. h. zwischen der 3. u. 5. Häutung
No. 111	16	+	22	=	38 Tage
„ 112	40			=	40 „
„ 113	16	+	28	=	44 „
„ 114	42			=	42 „

d. h. zwischen der 3. und 5. Häutung 38—44, im Mittel 41 Tage.

Der Häutungsvorgang spielt sich in folgender Weise ab:

Die bis dahin mehr oder minder phlegmatische Raupe setzt sich an einen Zweig, nicht an eine Nadel, und hört auf zu fressen, auch läßt sie keinen Kot. Dieses Ruhestadium, in welchem die Oberhaut sich loslöst, dauert meist 2 oder 3, ebenso aber auch 4 und 5 Tage. Wenn der Augenblick der Häutung gekommen ist, wird der Kopf der Raupe aus seiner seitherigen Haut in das 1. Brustsegment zurückgezogen, dessen Haut dadurch aufs äußerste angespannt wird und blasig aufgetrieben selbst den Eindruck eines Kopfes macht. Die leere Kopfhaut springt im Nacken los. Die Haut der Brustsegmente platzt in den Seiten; aus der erweiterten Öffnung kommt die Raupe hervor, oder, richtiger gesagt, sie streckt sich und schiebt die alte Haut immer weiter nach hinten, so daß deren Abdominalfüße dicht voreinander stehen. Die leere Haut hängt nur lose durch die Krallen gehalten an der Unterlage, der Wind bläst sie weg, eine leichte Erschütterung des Zweiges stößt sie ab. Die abgesprengte Kopfhaut bleibt mit der übrigen Haut in Verbindung und hängt mit ihr an der Bauchhaut zusammen; in vielen Fällen auch platzt sie ganz ab und fällt zu Boden. Bei der 1., 2. und 3. Häutung kommt dies vielleicht regelmäßig vor (Taf. 4 Fig. 6).

B. Die Generationsdauer.

In der Regel überwintern die Raupen des Kiefernspinners einmal und zwar unter der Moosdecke nahe am Stamm ihrer Nährpflanze. Die Entwicklung vom Ei bis zum Falter dauert ein Jahr.

Verzögerte Entwicklung.

Bei den im vorstehenden geschilderten Versuchen über Häutungen wurde aber beobachtet, daß eine Raupe sich nicht wie die übrigen rechtzeitig verpuppte, sondern ihre Nahrungsaufnahme fortsetzte. Sie mußte daher zum 2. mal in das Winterlager gebracht werden.

Ferner war unter jenen Raupen, welche zur Feststellung des Längenwachstums und der Gewichtszunahme benutzt wurden, ebenfalls eine, welche das gleiche Verhalten zeigte, und endlich war unter den aus dem Ei erzogenen Raupen (Versuch 615/5, Tabelle 23) ebenfalls eine, welche zum 2. mal überwinterte.

Auch in zahlreichen Revieren war die Beobachtung gemacht worden, daß, während die meisten Individuen in das Puppenstadium eingetreten waren und andere schon als Falter sich zeigten, doch noch eine größere Anzahl als Raupen an den Kiefern saßen.

Ende Juli oder im August wurden welche eingeschickt; manche starben, die andern kamen (Tabelle 14) am 17./10. 1907 in das Winterlager, d. h. in ihr zweites Winterlager — das erste hatten sie in der Freiheit erlebt — und überstanden dasselbe glücklich. Die einen häuteten sich noch einmal nach der zweiten Überwinterung, die andern spannen sich ohne nochmalige Häutung ein; sie verhielten sich also in dieser Beziehung wie die einmal überwinterten Raupen (vgl. oben Tabelle 9 u. 10). Viele Raupen gingen, bevor sie zur Verwandlung schreiten konnten, ein; nur eine bestand dieselbe vollständig und lieferte schon im Mai ein Weibchen.

Anzeichen einer zweimaligen Überwinterung wurden in Colpin am 24./10. beobachtet, nämlich: am 24./10. 1908 wurden auf 28 qm unter 15 Stämmen 230 große Raupen gefunden, wo 1. im Frühjahr in der Nähe nur kleine Raupen gefunden wurden; 2. ist im Sommer 1908 daselbst kein Falterflug beobachtet worden, und 3. waren im Jahre vorher (1907) von etwa derselben Stelle Eier entnommen worden, welche sehr spät, erst am 8./10. 1907, die Räupchen lieferten.

Am 30./10. 1909 wurden aus Jaenschwalde vorjährige Raupen eingesandt.

Auch die bei Forsthaus Birkhorst im Kreise Jüterbog 1907 und 1908 gemachten Beobachtungen sprechen für eine zweimalige Überwinterung.

Die Lebensgeschichte dieser in der Gefangenschaft beobachteten Raupen ist folgende:

1. Raupe No. 978.

Man vergleiche die Angaben der Tabelle 10.

2. Raupe aus Versuch 615/5.

13./7. 1907 wurde das Ei abgelegt.

19./10. 1907 wurde die Raupe in gemeinsamen Zwinger mit 16 andern ins Winterlager gebracht.

1./4. 1908 8 Raupen hatten gut überwintert, 2 liefern Falter, 1 lebt weiter, die andern sterben.

7./7. 1908 die Raupe häutet sich,

29./7. 1908 häutet sich abermals und

30./10. 1908 kommt zum 2. mal in das Winterlager.

24./4. 1909 sie verläßt dasselbe, frißt auch, aber

5./5. 1909 stirbt sie.

3. Raupe No. 166.

Sie ist dem Ei entschlüpft im Jahre 1906 in der Kgl. Oberförsterei Glienicke, sie überwinterte daselbst im Winter 1906/1907, wurde am 15./3. 1907 in Einzelhaft gebracht und entwickelte sich, wie Tabelle 13 angibt.

4. Raupen aus Waize.

Vielfach waren die beim Ende der Flugzeit an gefällten Versuchsstämmen gefundenen Raupen eingesandt worden, von welchen eine aus dem Revier Waitze sich bis zum Falter entwickelte, ohne sich nach der 2. Überwinterung nochmals zu häuten (Tabelle 14).

Daraus folgert, daß die Kiefernspinnerraupe ein- oder zweimal überwintert.

Beschleunigte Entwicklung.

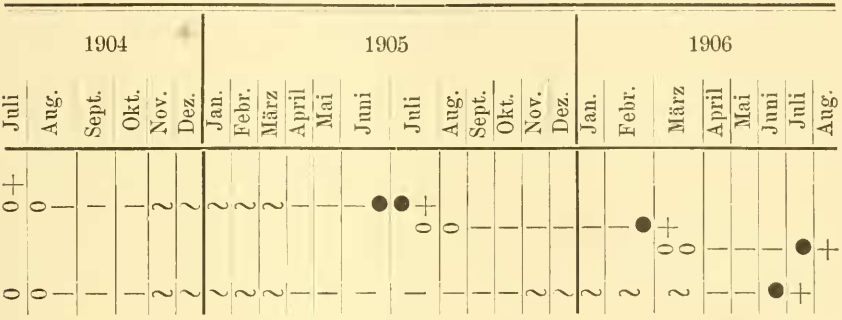
Wie einerseits die langsame Entwicklung der Raupen die zweimalige Überwinterung und damit die zweijährige Generationsdauer zur Folge hat, so können günstige Existenzbedingungen, wie sie die Zimmerzucht mit sich bringt, zur verkürzten Generationsdauer führen. An eine mit Gaze überspannte, etwa 50 cm hohe eingetopfte Kiefer wurden vom 6./3.—23./3. 1906 (Zuchtversuch No. 66) nach und nach 7 ♂♂ und ebensoviele ♀♀ (erhalten aus den beim Probesammeln im Revier Eberswalde gefundenen Raupen) eingesetzt.

Am 13./3. wurden die ersten Eier abgelegt, am 11./4. die ersten Raupen beobachtet.

Am 21./7. begann eine Raupe zu spinnen, am 30./7. war sie Puppe und lieferte am 9./8. ein Männchen. 17 Raupen derselben Zucht wurden

zu einem andern Versuch verwendet. Am 8./7. war auch eine dieser Raupen verpuppt und lieferte am 29./7. ein Weibchen.

Tabelle 12.



Wenn + Imago, ○ Ei, — Raupe fressend, ~ Raupe im Winterlager, ● Puppe bedeutet, so ist die graphische Darstellung der Generationsdauer in Tabelle 12

1. Reihe 1904/5 die normale für Deutschland: eine Generation in zwei Kalenderjahren (binnen 365 Tagen).

1. Reihe 1905/06 die durch Zimmerzucht verkürzte: eine Generation in zwei Kalenderjahren.

1. Reihe 1906 die spontan aus dieser entstandene einsommerige: eine Generation in einem Kalenderjahr.

2. Reihe 1904/06 die neben der normalen in Deutschland vorkommende verlängerte: eine Generation mit zweimaliger Überwinterung innerhalb dreier Kalenderjahre (binnen 2mal 365 Tagen).

C. Die Größe der Raupen.

Die im Herbste ins Winterlager absteigenden Raupen besitzen eine in weiten Grenzen schwankende Größe.

Um diese festzustellen, wurden umfangreiche Messungen vorgenommen, wobei sich bald herausstellte, daß die Raupen in 5 Größenklassen eingeteilt werden konnten, die

I.	II.	III.	IV.	V.
Klasse umfaßt Raupen von				
4,6 und mehr bis 7 cm Länge	3,6—4,5 cm	3,1—3,5 cm	2,6—3 cm	2,5 herab bis 1,2 cm

Tabelle 13.

2mal überwinternde Raupe No. 166 von 1907—1908.

Die Raupe stammt aus der Kgl. Oberförsterei Neu-Glienicke.
Sie wurde am 15./3. 1907 nach erstmaligem Überwintern eingezwingert.

Dat.	Gefressene Nadeln Zahl	Der Raupe Länge mm	Der Raupe Gewicht g	Dat.	Gefressene Nadeln Zahl	Der Raupe Länge mm	Der Raupe Gewicht g
1907				1907			
15./3.	2	17	—	22./7.	21	50	—
26./3.	½	gehäutet	—	25./7.	30	55	—
2./4.	7	20	0,08	29./7.	40	55	—
5./4.	3	—	—	30./7.	—	—	1,13
9./4.	3	—	0,11	2./8.	15	55	—
11./4.	1	22	—	5./8.	20	55	—
15./4.	1	22	—	8./8.	18½	55	—
17./4.	—	gehäutet	0,10	9./8.	—	—	1,10
18./4.	—	22	—	12./8.	—	55	—
22./4.	4	25	—	15./8.	1	55	—
23./4.	—	—	0,13	20./8.	8	50	—
30./4.	—	—	0,16	27./8.	26	55	—
2./5.	5	25	—	29./8.	6	53	—
6./5.	7	25	—	2./9.	10	50	—
10./5.	—	24 gehäutet	—	4./9.	—	—	1,00
11./5.	—	—	0,17	5./9.	½	51	—
13./5.	2	25	—	9./9.	6	50	—
17./5.	12	29	—	12./9.	einen Zweig zugegeben		
21./5.	4	30	—	16./9.	Raupe zerfasert nur 20 Nadelspitzen, dazu hat sie 6¾ Nadeln ganz gefressen		
24./5.	7	35	0,30				
27./5.	3	32	—				
30./5.	—	28 gehäutet	0,24	19./9.	3 Nadeln ganz gefressen, 4 Nadeln an der Spitze zerfasert		
3./6.	—	28	—				
6./6.	—	30	—	23./9.	5½ Nadeln gefressen, 2 Nadeln an der Spitze zerfasert		
7./6.	—	—	0,32				
10./6.	14	35	—	26./9.	1¾ Nadeln gefressen, 3 Nadeln an der Spitze zerfasert		
13./6.	28	47	—				
14./6.	—	—	0,58	30./9.	8 Nadeln nur an der Spitze zerfasert		
20./6.	1	gehäutet	—				
21./6.	—	40	0,44	3./10.	18 Nadeln nur an der Spitze zerfasert		
24./6.	6	45	—				
27./6.	12	45	0,56	7./10.	½ Nadel gefressen, 13 Nadeln nur an der Spitze zerfasert		
1./7.	16	47	—				
4./7.	27	50	—	10./10.	13 Nadeln an der Spitze zerfasert		
5./7.	—	—	0,96	14./10.	8 Nadeln an der Spitze zerfasert		
8./7.	76	50	—	16./10.	6 Nadeln an der Spitze zerfasert; zur 2. Überwinterung am 16. Oktober 1907 ins 2. Winterlager gebracht		
11./7.	53	52	—				
12./7.	—	—	1,00				
15./7.	—	50	—				
18./7.	4	52	—	1908	aus dem Winterlager geholt; war tot.		
19./7.	—	—	0,93	1./4.			

Tabelle 14. 2mal überwinternde Raupen.

Junge Raupe entschlüpft aus dem Ei und frißt bis zur 1. Überwinterung in		Nach der 1. Überwinterung frißt die Raupe weiter und wird als erwachsene Raupe von gefällten Probestämmen der Versuchsflächen abgesammelt		Raupe wird nach 2. Überwinterung aus dem Winterlager geholt	Raupe häutet sich	Raupe spinnt sich ein	Raupe wird Puppe	Falter schlüpft	Raupe stirbt vor der Verpuppung
Oberförsterei	Schutzbezirk	und nach Eberswalde eingesandt	Raupe wird ins 2. Winterlager gebracht						
1906		1907		1908					
Schwerin	—	30./8.	17./10.	1./4.	—	16./4.	—	—	6./6. während der Häutung
Nothwendig	—	—	17./10.	1./4.	—	—	—	—	1./4.
Friedersdorf	—	16./8.	„	„	24./4.	22./5.	28./5.	—	29./5.
Hundeshagen	Stierwald	13./8.	„	„	—	—	—	—	1./4.
Waitze	Ziegelei	12./8.	„	„	—	28./4.	2./5.	29./5 = ♀ = 1,33 g	—
Waitze	Rotheheide	13./8.	„	„	5./5.	2./6.	5./6.	—	—
Hundeshagen	Schostaki	3./8.	„	„	—	—	—	—	13./4.
Colpin	Dickdamm	5./8.	„	„	—	—	—	—	1./4.
Hollweg	—	16./8.	„	„	24./4.	—	—	—	28./4. schlaff, 1./5. tot
Erkner	Stoeritz	29./7.	„	„	—	—	—	—	1./4.
Groß-Schönebeck	—	29./7.	„	„	—	—	—	—	1./4.
Reiersdorf	—	30./7.	„	„	—	—	—	—	7./4.
Waitze	—	1./8.	„	„	—	—	—	—	5./5.
Jagdschloß Schleife	—	31./8.	„	„	—	—	—	—	8./5.
Pütt	—	25./7.	„	—	—	—	—	—	17./10. 1907

Im Jahre 1906 wurden (Tabellen 15, 16, 17) 20500 Raupen gezählt, im Frühjahr 1907 deren 22459 Stück, welche sich folgendermaßen auf die einzelnen Klassen verteilten:

Tabelle 15.

Jahr	Klasse I über 4,5 cm		II 3,6—4,5 cm		III 3,1—3,5 cm		IV 2,6—3 cm		V 1,2—2,5 cm	
	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%	Stück	%
1906	856	4	1414	7	2333	11	10445	51	5452	26
1907	116	0,5	110	0,5	1091	5	15189	67	5953	27

d. h. die meisten Raupen überwintern in einer Größe von 1,2 bis 3 cm; 51—67 % sind 2,6—3 cm lang.

Tabelle 16.

Größenunterschiede der beim Probesammeln gefundenen Raupen im Frühjahr 1906.

Oberförsterei	Jagen oder Schutzbezirk	Datum 1906	Größe I. 4,6 u. mehr bis hinauf zu 7	II. 3,6—4,5 cm	III. 3,1—3,5 cm	IV. 2,6—3 cm	V. 2,5 cm herab bis 1,2 cm	Zus.	Infolge von Infektion durch Pilze gestorben
Massin	—	27./2.	30	27	170	560	40	767	—
Tschiefer	Jagen 110	27./2.	45	115	130	100	20	410	—
„	„ 41	1./3.	32	73	—	64	—	169	—
„	„ 112	„	18	10	57	146	12	243	—
Zehdenick	„	28./2.	83	90	325	474	48	1020	—
Limmritz	„	„	20	57	—	468	251	796	—
„	Friedr. d. Gr.	1./3.	50	—	126	820	366	1362	9
Waitze	Wilhelmshof	28./2.	21	21	64	474	153	733	9
„	Hoffnung Jag. 22.	1./3.	12	8	50	265	51	386	—
„	„	„	13	16	78	552	115	774	—
Hoyerswerda	Schwarzlugk. Jag. 186 a.	„	9	7	43	60	46	165	—
„	Kühnicht	„	12	60	—	81	50	203	1
„	Neustadt	„	10	47	—	32	23	112	
„	Geißlitz	„	22	55	—	75	12	164	2
Schwerin a. W.	Jagen 218 b	5./3.	22	319	—	783	108	1232	8
„	„ 209	„	20	82	—	780	794	1676	15
„	„ 242	„	10	79	—	263	90	442	6
Christianstadt	„ 117 b u. 118 a	„	247	—	417	983	773	2420	1
Waitze	„ 25 a	7./3.	20	24	48	819	314	1225	17
Gr.-Schönbeck	„ 148	9./3.	5	23	181	352	213	774	3
„	„ 180	„	8	12	65	330	214	629	5
„	„ 203	„	18	30	154	371	391	964	10
Christianstadt	Schutzbez. Sablath	„	78	84	425	442	169	1198	
Birnbaum	Jagen 159, 182 u. 307	„	51	175	—	1211	1199	2636	23
—	—	—	856	1414	2333	10445	5452	20500	109
—	—	—	4 %	7 %	11 %	51 %	26 %	—	0,5 %

Tabelle 17.

Zusammenstellung der gezählten Raupen von geleimten Versuchsflächen zum Zwecke der Größenfeststellung im Frühjahr 1907.

Oberförsterei	Schutzbezirk	Datum	Größe I	II	III	IV	V	Zus.	Bemerkungen
Zinna	Bischofsphul	5./3.	10	5	22	414	424	875	2 tot
Limmritz	—	5./3.	—	—	—	806	861	1667	—
Neu-Glienicke	I	7./3.	8	15	112	958	219	1312	Pilzkranke
Friedersdorf	—	5./3.	3	1	30	—	75	109	—
Woltersdorf	Birkhorst 109	8./3.	6	3	49	360	379	797	—
Hohenbucko	Sieb	8./3.	8	—	19	308	350	685	—
Liebenwerda	Kraupa	8./3.	8	4	45	163	112	332	—
Lehnin	Raedel	9./3.	2	1	10	471	277	707	—
„	Brück 47	8./3.	—	1	32	338	201	572	—
Birnbaum	Driewsen	8./3.	3	3	—	307	325	638	sehr klein
Colpin	—	7./3.	—	—	19	296	113	428	1 tot
Erkner	Störitz 7b	8./3.	1	—	39	535	102	677	—
Limmritz	Friedr. d. Gr.	5./3.	—	—	3	116	69	188	—
Neu-Glienicke	II	9./3.	3	—	37	144	47	231	viele Pilzkr.
„	III	9./3.	1	4	62	176	167	410	„
Liebenwerda	Prösa	8./3.	5	5	88	228	72	398	R. jeder Größe an d. Maximalgrenze
Kunersdorf	—	12./3.	8	6	60	295	133	502	—
Neuendorf	Gadow 96	13./3.	4	10	60	186	116	376	90 Pilzkr.
Schwerin	„ 209	9./3.	2	—	7	195	104	308	Pilzkranke
„	„ 218	11./3.	—	1	6	236	75	318	wenig Pilzkr.
„	„ 242	12./3.	1	—	7	139	19	166	—
Oranienburg	Wensickendorf	18./3.	—	—	27	237	25	289	—
Pütt	—	18./3.	7	5	16	176	53	257	—
Podanin	—	20./3.	—	7	23	235	77	342	12 tot
Waitze	Schlangenlug 25	23./3.	—	—	2	349	94	445	13 Kranke
„	Wilhelminenhof 139	23./3.	—	—	6	235	86	327	—
„	Ziegelei 203	23./3.	3	—	—	240	57	300	—
Oratzig	—	22./3.	3	7	24	655	70	759	90 Pilzkr.
Wedelsdorf	—	23./3.	14	15	40	900	213	1182	—
Waitze	Rotheheide 116	22./3.	—	—	23	695	45	763	—
„	Hoffnung 36	22./3.	5	—	100	919	19	1043	—
Zbitzko	—	23./3.	Alle Raupen vernichtet, da dieselben mit Raupenleim beschmiert waren. Schätzungsweise waren vorhanden:						
			2	1	3	300	100	406	—
Erkner	—	16./3.	4	1	38	787	177	1007	—
Notwendig	A	28./3.	3	3	19	440	102	367	271 Pilzkr.
Hundeshagen	Stierwald 150	30./3.	1	3	3	300	162	469	26 „
„	Theerofen 169	30./3.	—	—	2	320	64	386	von Leimringen abgel.
„	Schostaki 206	30./3.	1	—	1	391	149	542	235 Pilzkr.
Notwendig	B	30./3.	—	2	16	450	50	518	670 „
Waitze	Hoffnung 92	30./3.	—	—	16	547	52	615	40 „
Hollweg	Kahlstädt 88	30./3.	—	7	25	342	118	492	162 „
—	—	—	116	110	1091	15189	5953	22459	—
—	—	—	0,5	0,5	5,0	67	27	—	—

Tabelle 18.

Häutungen und Länge der Raupen.

No.	Eier vom	Raupen ausgefallen am	I. Datum	I. Länge	II. Datum	II. Länge	III. Datum	III. Länge	IV. Datum	IV. Länge	V. Datum	V. Länge	VI. Datum	VI. Länge	VII. Datum	VII. Länge	Falter ausgefallen am ♂	♀	Zwitter
1. Aus Zuchtversuch 434.																			
657	11./5.	25./5.	17./6.	—	26./6.	20	9./7.	25	29./7.	43	—	—	—	—	—	—	—	18./5.	—
699	„	26./5.	9./6.	—	19./6.	—	29./6.	21	9./7	27	30./7.	43	—	—	—	—	15./5.	—	—
700	„	„	10./6.	—	19./6.	—	1./7.	18	15./7.	26	9./8.	43	—	—	—	—	—	15./5.	—
708	„	„	7./6.	—	18./6.	—	27./6.	19	9./7	29	27./7.	48	—	—	—	—	—	23./5.	—
789	12./5.	27./5.	11./6.	—	21./6.	—	3./7.	18	21./7.	27	16./8.	45	—	—	—	—	—	28./5.	—
797	14./5.	28./5.	10./6.	—	20./6.	—	1./7.	19	16./7.	30	6./8.	50	—	—	—	—	20./5.	—	—
		Mittel	—	—	—	(20)	—	20	—	30	—	46	—	—	—	—	—	—	—
2. Aus Zuchtversuch 483.																			
830	9./7.	24./7.	4./8.	11	12./8.	16	27./8.	25	20./4.	25	17./5.	35	—	—	—	—	27./6.	—	—
831	„	„	3./8.	12	11./8.	19	18./8.	20	6./9.	33	22./4.	36	—	—	—	—	13./6.	—	—
838	„	„	3./8.	9	12./8.	15	22./8.	22	3./9.	26	16./4.	37	—	—	—	—	—	16./7.	—
840	„	„	3./8.	10	11./8.	17	18./8.	22	29./8.	30	12./10.	40	—	—	—	—	—	18./5.	—
841	„	„	4./8.	11	12./8.	15	22./8.	22	6./9.	31	16./4.	49	—	—	—	—	7./6.	—	—
847	„	„	4./8.	12	11./8.	17	19./8.	21	3./9.	31	16./4.	48	—	—	—	—	—	—	—
850	„	„	5./8.	12	13./8.	17	19./8	22	3./9.	30	16./4.	38	—	—	—	—	9./6.	—	13./6.
851	„	„	3./8.	11	12./8.	17	19./8.	20	1./9.	29	17./4.	43	—	—	—	—	24./5.	—	—
858	„	„	3./8.	13	12./8.	16	21./8.	20	6./9.	30	14./4.	49	—	—	—	—	7./6.	—	—
859	„	„	4./8.	10	12./8.	16	21./8.	21	6./9.	32	16./4.	42	—	—	—	—	—	18./6.	—
863	„	„	3./8.	11	12./8.	16	21./8.	23	6./9.	32	16./4.	50	—	—	—	—	—	14./6.	—

865	„	„	3./8.	12	11./8.	17	22./8.	23	3./9.	30	15./4.	48	—	—	—	—	7./6.	—	—
866	„	„	1./8.	11	11./8.	17	19./8.	21	3./9.	31	14./4.	58	—	—	—	—	—	6./6.	—
867	„	„	4./8.	11	11./8.	17	19./8.	19	6./9.	27	13./4.	29	22./5.	31	5./6.	35	16./7.	—	—
876	„	„	3./8.	12	12./8.	16	22./8.	22	6./9.	31	16./4.	48	—	—	—	—	9./6.	—	—
877	„	„	3./8.	13	11./8.	16	22./8.	25	3./9.	30	19./4.	40	—	—	—	—	15./6.	—	—
887	„	„	3./8.	11	12./8.	16	22./8.	24	6./9.	31	18./4.	40	—	—	—	—	—	19./6.	—
889	„	25./7.	3./8.	12	12./8.	17	27./8.	24	13./4.	29	8./5.	30	28./5.	40	—	—	—	8./7.	—
893	„	„	3./8.	11	12./8.	16	22./8.	22	3./9.	27	13./4.	32	8./5.	35	31./5.	48	—	—	3./7.
895	„	„	3./8.	11	14./8.	17	22./8.	20	3./9.	30	17./4.	35	19./5.	50	—	—	—	—	26./6.
897	„	„	3./8.	12	12./8.	17	26./8.	25	15./4.	30	8./5.	32	29./5.	40	—	—	—	—	10./7.
900	„	„	3./8.	10	11./8.	17	19./8.	20	3./9.	28	16./4.	28	25./5.	39	—	—	—	—	5./7.
909	„	„	1./8.	11	11./8.	18	26./8.	22	15./4.	29	7./5.	29	29./5.	42	—	—	14./7.	—	—
910	„	„	3./8.	12	11./8.	17	25./8.	24	6./9.	30	—	—	—	—	—	—	11./6.	—	—
918	„	„	3./8.	12	11./8.	17	21./8.	22	6./9.	32	18./4.	37	15./5.	48	—	—	—	2./7.	—
927	„	„	1./8.	10	11./8.	17	19./8.	20	10./9.	32	19./4.	37	13./5.	40	—	—	—	19./7.	—
930	„	„	3./8.	10	12./8.	20	26./8.	24	3./9.	30	15./4.	40	15./5.	47	—	—	—	23./6.	—
945	10./7.	27./7.	8./8.	15	14./8.	16	24./8.	22	6./9.	32	16./4.	45	—	—	—	—	5./6.	—	—
950	„	28./7.	5./8.	10	13./8.	16	21./8.	21	6./9.	30	14./4.	50	—	—	—	—	9./6.	—	—
953	„	„	8./8.	14	15./8.	19	27./8.	28	6./9.	30	14./4.	51	—	—	—	—	9./6.	—	—
959	„	„	5./8.	9	13./8.	16	21./8.	20	6./9.	30	18./4.	40	—	—	—	—	—	11./6.	—
966	11./7.	29./7.	8./8.	14	14./8.	16	27./8.	26	6./9.	34	18./4.	45	—	—	—	—	—	15./6.	—
967	12./7.	„	8./8.	12	15./8.	14	27./8.	23	10./9.	31	—	—	—	—	—	—	12./6.	—	—
968	„	„	8./8.	11	15./8.	15	27./8.	23	8./9.	31	17./4.	40	—	—	—	—	—	—	14./6.
969	„	„	8./8.	13	19./8.	?	27./8.	23	9./9.	30	16./4.	41	—	—	—	—	9./6.	—	—
970	„	„	8./8.	12	15./8.	17	26./8.	23	8./9.	28	15./4.	48	—	—	—	—	—	5./6.	—
976	„	30./7.	8./8.	10	15./8.	16	26./8.	20	10./9.	30	15./4.	35	—	—	—	—	13./6.	—	—
977	„	„	8./8.	12	14./8.	16	28./8.	21	9./9.	30	19./4.	40	—	—	—	—	—	14./6.	—
981	„	„	8./8.	13	15./8.	17	27./8.	23	10./9.	30	17./4.	40	—	—	—	—	—	—	10./6.
983	„	„	8./8.	12	15./8.	17	27./8.	25	9./9.	29	15./4.	43	—	—	—	—	14./6.	—	—
986	„	31./7.	8./8.	11	19./8.	21	28./8.	22	15./4.	32	12./5.	37	—	—	—	—	24./6.	—	—
990	„	„	10./8.	13	19./8.	17	30./8.	20	13./9.	21	—	—	—	—	—	—	—	4./7.	—
		Mittel		12		17		22		30		40		41		41			

Im Jahre 1906 standen die Zahlen der gemessenen Raupen für die einzelnen Klassen im Verhältnis von 1 : 2 : 3 : 12 : 6 und 1907 im Verhältnis von 1 : 1 : 10 : 138 : 54 zueinander.

Fig. 2 der Taf. 4 zeigt die dem Winterlager entnommenen Raupen in natürlicher Größe, zum Teil sind sie im Alkohol etwas eingeschrumpft.

Beachtenswert erscheint das ungleichmäßige Auftreten der den verschiedenen Größengruppen zugeteilten Raupen in den einzelnen Revieren und Revierteilen: bald sind alle Größen in einer dem oben angegebenen Durchschnitt annähernd entsprechenden Menge vorhanden, bald herrscht eine Größe übermäßig vor, oft unter völligem Fehlen der andern.

D. Das Wachstum der Raupe.

Die Größenunterschiede der Raupen, ihre nach Häutungen zu zählenden Entwicklungsstadien sind verschieden und erklären sich aus dem über die Häutungen und ihr zeitliches Eintreten oben Gesagten. Die hier zum erstenmal durch Versuche nachgewiesene, in Schweden (Meves) aus der Praxis längst erkannte Tatsache der Möglichkeit einer doppelten Überwinterung erklärt, warum im Winterlager sehr große und sehr kleine Raupen gefunden werden: Die Raupen, die oben als solche erster (und zweiter) Größe ausgeschieden wurden, haben zum zweitenmal das Winterquartier bezogen; jene der (zweiten) dritten und vierten Größe entstanden wohl aus zeitig von kräftigen Eltern abgelegten Eiern, jene der fünften Größe sind einige Wochen jüngere Raupen.

Das Wachstum der Raupen vor und nach der Überwinterung wurde durch Messungen festgestellt, und zwar wurde gemessen in einer Versuchsreihe nach den jedesmaligen Häutungen der einzelnen Raupen, in einer andern gelegentlich des Futterwechsels.

Zahlreiche Raupen aus den Zuchtversuchen 434 und 483 waren nach den überstandenen Häutungen gemessen worden; die Tabelle 17 gibt die Einzelwerte.

Die erreichten Längen der im Juli den Eiern entschlüpften Raupen (Versuch 483) betragen nach der

I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII. Häutung
12	17	22	30	40	41	41 mm.

Die bereits im Mai entschlüpften (Versuch 434), welche erst von der 3. Häutung an gemessen wurden, waren nach der

III. IV. V. Häutung
20 30 46 mm lang.

Die Jahreszeit bzw. die frühzeitige Entwicklung aus dem Ei hat erst von der 4. Häutung ab Bedeutung für das Wachstum. Die größte Länge, welche bei den dem Einspinnen vorausgehenden Häutungen gemessen wurde (Versuch 483), ist 51 mm; die kleinste normal gefütterte Raupe, welche sich verpuppte, war 35 mm lang, beide Raupen, die größte und die kleinste, lieferten männliche Falter. Im Mittel beträgt die Länge der Raupe nach der dem Einspinnen vorausgehenden Häutung, welche die 4., 5., 6., 7. sein kann, 42 mm. Diese Zahl erscheint höher als die Mittelwerte der Längen bei der 5., 6. u. 7. Häutung, weil (s. Tabelle 18) in diesen die hohen Zahlen durch zahlreiche niedere Zahlen herabgedrückt werden.

In den Versuchen No. 20—286 wurden die Längen der Raupen über die letzte Häutung hinaus festgestellt. Die kurz vor dem Einspinnen erreichten Längen in mm sind für die nach Größen geordneten Individuen in folgender Übersicht zusammengestellt.

Tabelle 19.

1. Größe mm	2. Größe mm	3. Größe mm	4. Größe mm	5. Größe mm
68	57	52	53	75
64	60	65	62	57
66	70	52	67	59
75	58	60	71	60
55	52	75	68	70
65	50	59	70	—
55	—	80	45	—
65	—	—	67	—
—	—	—	70	—
—	—	—	68	—
—	—	—	54	—
—	—	—	62	—
—	—	—	70	—
im Minimum 55	50	52	45	57
im Maximum 75	70	80	71	75
im Mittel 64	58	67	64	64

d. h. die Raupe des Kiefernspinners erreicht bei Beginn des Einspinnens eine Länge von 5—8, im Mittel $6^1/_2$ cm, gleichgültig, ob sie fast erwachsen oder als Raupe von kaum 2 cm Länge überwintert hat.

Das Längenwachstum überwinterter Raupen wurde in den Versuchen 100—108 vom Frühjahr 1906 und No. 20—286 im Frühjahr 1907 festgestellt und zwar in der Weise, daß die Längen abwechselnd am 3. und dann am 4. Tage gemessen, das Gewicht in größern Zwischenräumen bestimmt wurde; Raupen, die im Begriff standen sich zu häuten, wurden nicht gewogen, wohl aber gemessen (Tabelle 20).

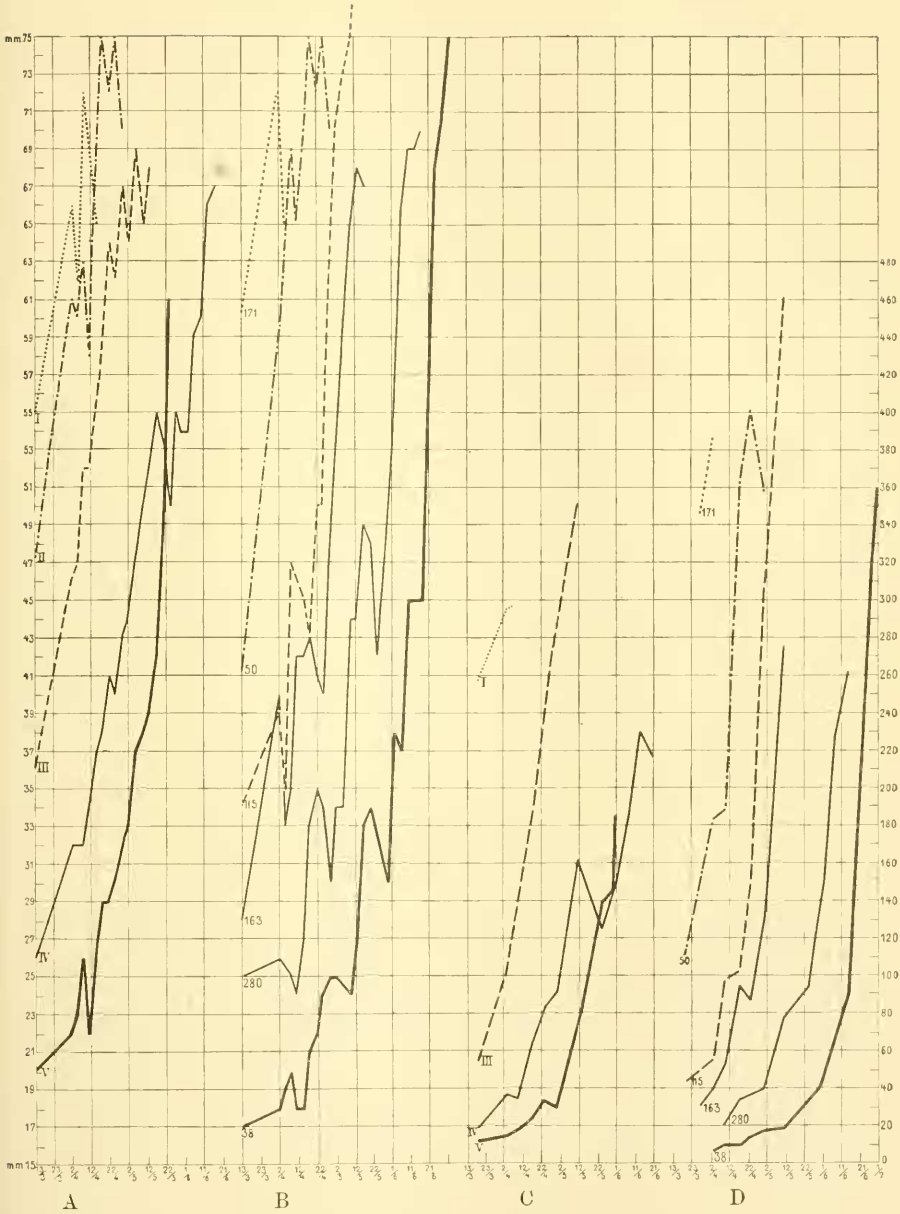
Tabelle 20.

Längenzunahme der Raupen.

Datum	Mittelwerte für die verschiedenen Größenklassen in mm					Wachstum einzelner Raupen in mm					
						Größe					
						I	II	III	IV		V
	Größe					Raupen No.					
1907	I	II	III	IV	V	171	50	115	163	280	38
13./3.—15./3.	55	47	36	26	20	60	41	34	28	25	17
2./4.	66	61	46	32	22	70	60	39	41	26	18
5./4.	62	60	47	32	23	65	64	35	32	—	19
8./4.	72	63	52	32	26	—	69	47	35	25	20
11./4.	(69)	58	52	34	22	—	65	46	42	24	18
15./4.	(65)	(70)	56	37	27	—	70	45	42	27	18
18./4.	—	(75)	59	38	29	—	75	43	43	33	21
22./4.	—	(72)	64	41	29	—	72	50	41	35	22
25./4.	—	(75)	62	40	30	—	75	50	40	34	24
29./4.	—	(70)	67	43	32	—	70	65	48	30	25
2./5.	—	—	64	44	33	—	—	70	54	34	25
6./5.	—	—	69	47	37	—	—	73	60	34	—
10./5.	—	—	65	50	38	—	—	75	65	44	24
13./5.	—	—	68	52	39	—	—	80	68	44	27
17./5.	—	—	(55)	55	42	—	—	—	67	49	33
21./5.	—	—	(56)	53	50	—	—	—	—	48	34
24./5.	—	—	(55)	50	61	—	—	—	—	42	—
27./5.	—	—	(58)	55	60	—	—	—	—	46	—
30./5.	—	—	(59)	54	51	—	—	—	—	50	30
3./6.	—	—	—	54	54	—	—	—	—	57	38
6./6.	—	—	—	59	56	—	—	—	—	66	37
10./6.	—	—	—	60	57	—	—	—	—	69	45
13./6.	—	—	—	66	(70)	—	—	—	—	69	—
17./6.	—	—	—	67	(45)	—	—	—	—	70	45
20./6.	—	—	—	61	(52)	—	—	—	—	—	52
24./6.	—	—	—	(55)	(68)	—	—	—	—	—	68
27./6.	—	—	—	(62)	(70)	—	—	—	—	—	70
1./7.	—	—	—	—	(75)	—	—	—	—	—	75

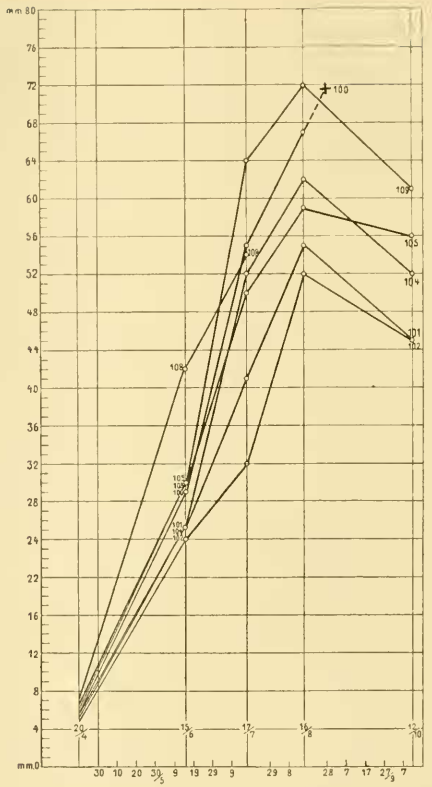
Die eingeklammerten Zahlen sind Einzelwerte, keine Mittel, weil nur noch je eine Raupe unverpuppt war.

Dabei ergab sich, daß das Wachstum der Raupen anfangs etwas langsamer, später rascher ist, im ganzen aber als sehr steil verlaufende Kurven bei graphischer Darstellung erscheint, sowohl wenn



Kurventafel I.

A u. B Längenzunahme C u. D Gewichtszunahme
A u. C Mittelwerte für die Größenklassen,
B u. D einzelner Raupen.



Kurventafel II.
Längenzunahme junger Raupen vor der Überwinterung.

man Mittelwerte berechnet, als auch wenn man die Kurven für einzelne Raupen aufträgt.

Am übersichtlichsten sind die Kurven für die Raupen 4. und 5. Größe (Kurve IV, V als Mittelkurven, sowie 38, 280, 115 u. 163 als Einzelkurven). Besonders auffallend sind die plötzlichen Abstürze, die aber dadurch ihre Erklärung fanden, daß die Häutungen in die Kurven eingetragen wurden. Vor der Häutung zieht sich die Raupe zusammen, und zwar beträgt die Verkürzung $^1/_{10}$—$^1/_6$ der Gesamtlänge. Für die Raupen 1. und 2., auch 3. Größe sind die ermittelten Zahlen zu ungenau, um daraus Mittelwerte zu berechnen, weil die Zahl der verfügbaren Raupen zu gering, ihre absolute Größe zu verschieden war.

Den bei weitem größten Zuwachs an Länge erreicht die Raupe in den letzten 10—14 Tagen vor dem Einspinnen.

Das Wachstum der Raupen verläuft daher nach folgendem Gesetz:

1. Es ist anfangs langsamer, später rasch steigend, scheinbar durch Rückgänge unterbrochen, welche durch die Kontraktion der sich häutenden Raupen bedingt werden.

2. Es ist gleichgültig, in welchem Stadium die Raupen überwintern, alle können vor der Verpuppung dieselbe Länge erreichen.

3. Aus der absoluten Länge der Raupen kann kein Schluß auf das Geschlecht des späteren Falters gezogen werden.

4. Es konnte auch nicht festgestellt werden, daß das eine Geschlecht in gewissen Stadien des Larvenlebens rascher oder langsamer wächst als das andere. —

Das Gewicht der Raupen wurde ebenfalls regelmäßig, wenn auch nicht für alle Raupen an demselben Tage festgestellt. Die Raupen treten mit einem über 2 g betragenden Gewichtsunterschied aus dem Winterlager und erreichen vor der Verpuppung ebenfalls ein sehr verschiedenes zwischen 3,07 für Raupen 1. Größe und 1,92 für Raupen 5. Größe schwankendes Körpergewicht.

Tabelle 21a.

Gewichtszunahme der Raupen.

Mittelwerte für die einzelnen Größen in g ausgedrückt.

Datum	I	II	III	IV	V
19./3.—27./3.	2,57	1,91	0,55	0,19	0,12
3./4.—4./4.	3,05	2,07	1,02	0,27	0,15
9./4.—10./4.	3,07	—	1,43	0,35	0,18
17./4.	—	—	1,88	0,65	0,25
23./4.	—	—	2,38	0,84	0,34
30./4.	—	—	2,89	0,93	0,30
11./5.	—	—	3,50	1,62	0,73
24./5.	—	—	—	1,25	1,39
30./5.	—	—	—	1,45	1,47
7./6.	—	—	—	1,86	1,92
14./6.	—	—	—	2,30	—
21./6.	—	—	—	2,15	—

Tabelle 21b.

Gewichtszunahme einzelner Raupen.

Datum	Größe I	II	III	IV		V
	Raupe No. 171	50	115	163	280	38
	g	g	g	g	g	g
19./3.—27./3.	3,46	1,12	0,44	0,31	—	—
3./4.	3,86	1,84	0,56	0,40	—	0,07
9./4.	—	1,89	0,98	0,53	0,21	0,10
17./4.	—	3,65	1,13	0,96	0,34	0,10
23./4.	—	4,02	1,49	0,87	—	0,15
30./4.	—	3,58	2,87	1,31	0,40	0,18
11./5.	—	—	4,62	2,76	0,78	0,19
24./5.	—	—	—	—	0,94	—
30./5.—1./6.	—	—	—	—	1,49	0,41
7./6.	—	—	—	—	2,25	0,66
14./6.	—	—	—	—	2,62	0,90
21./6.	—	—	—	—	—	1,97
28./6.	—	—	—	—	—	3,23
5./7.	—	—	—	—	—	3,61

Wie die Wachstumsenergie der kleinen Raupen, so ist auch die Energie der Gewichtszunahme der letztern sehr bedeutend, so daß einzelne Raupen 5. Größe jenen der 1. Größe vor der Verpuppung gleichkommen können, wie die Zahlen der Raupen 171, 50, 115, 163, 280 und 38 beweisen (s. Tabelle 21b). Selbstverständlich brauchen sie hierzu längere Zeit, wie ja auch die Zeiten des Einspinnens in weiten Grenzen auseinander liegen.

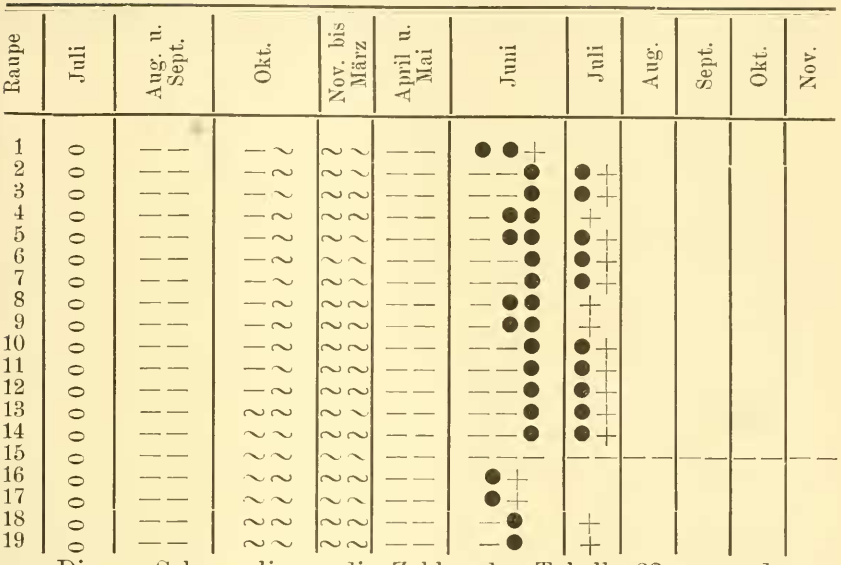
E. Die Entwicklung der Nachkommen eines Falterpaares.

Es erschien wünschenswert festzustellen, wie die Entwicklung der Nachkommen eines Falterpaares sich gestaltet, ob und welche Verschiedenheiten im Leben von Geschwistern nachweisbar sind.

Die Versuchsreihe (600—615, 615/1—32) gab darüber Auskunft. Von 47 Raupen starben 28 im Winterlager, so daß 19 Raupen zur Verfügung standen, deren Entwicklung sich so gestaltete, wie in Tabelle 22 angegeben ist. Die Zeichen sind gleich jenen in Tabelle 12.

Aus Tabelle 23 ergibt sich, daß im allgemeinen bei einjähriger Generation die individuelle Entwicklungsdauer unter Geschwistern zwischen 335 und 374 Tagen schwankt und im Mittel 364 Tage beträgt.

Tabelle 22.



Diesem Schema liegen die Zahlen der Tabelle 23 zugrunde.

Tabelle 23.

Raupe	Aus Versuch	Versuch No.	Eiablage am	Raupe: in das Winterlager	Raupe: aus Winterlager	Raupe: spinnt sich ein	Raupe: wird Puppe	Raupe: wird Falter am		Entwicklungstage
			1907	1907	1908	1908	1908	1908		
1.	485	615/3	11./7.	21./10.	1./4.	6./6.	10./6.	26./6.	♀	350
2.	„	615/4	12./7.	21./10.	„	21./6.	24./6.	15./7.	♀	368
3.	„	615/4	„	„	„	27./6.	30./6.	19./7.	♂	372
4.	„	615/7	„	„	„	12./6.	15./6.	3./7.	♂	354
5.	„	615/7	„	„	„	19./6.	20./6.	10./7.	♀	362
6.	„	615/7	„	„	„	19./6	20.:6.	11./7.	♂	364
7.	„	615/7	„	„	„	27./6.	31./6.	21./7.	♀	374
8.	„	615/11	„	„	„	10./6.	14./6.	4./7.	♂	347
9.	„	615/11	„	„	„	12./6.	15./6.	4./7.	♀	347
10.	„	615/11	„	„	„	23./6.	26./6.	16./7.	♀	369
11.	„	615/11	„	„	„	26./6.	29./6.	21./7.	♀	374
12.	„	615/8	13./7.	„	„	23./6.	26./6.	15./7.	♀	367
13.	„	615/5	17./7.	19./10.	„	23./6.	26./6.	17./6.	♂	335
14.	„	615/5	17./7.	19./10.	„	26./6.	29./6.	21./7.	♂	369
15.	„	615/5	17./7.	19./10.	„	—	—	—	—	*)
16.	„	615/17	16./7.	20./10.	„	5./6.	8./6.	28./6.	♂	347
17.	„	615 21	18./7.	21./10.	„	3./6.	5./6.	24./6.	♂	341
18.	„	615/25	19./7.	21./10.	„	19./6.	22./6.	11./7.	♀	347
19.	„	615/31	20./7.	21./10.	„	23./6.	26./6.	14./7.	♀	359

*) Häutung 7./7. 1908
Häutung 29./7. 1908
In 2. Winterlager 30./10. 1908
Aus 2. Winterlager 24./4. 1909
Stirbt 5./5. 1909

Stellt man die Zahlen für beide Geschlechter getrennt in der Zahlenreihe zusammen, so ergibt sich augenfällig eine kürzere Entwicklungsdauer der Männchen und eine etwas längere der Weibchen; die Differenz beträgt 9 Tage (Tabelle 24).

Tabelle 24.

	Entwicklungsdauer in Tagen	
	♂	♀
	335	—
	341	—
	347	347
	—	350
	354	—
	—	359
	361	—
	—	362
	—	367
	—	368
	369	369
	372	—
	—	374
Mittel	353	362

Differenz 9 Tage

F. Färbung und Zeichnung der Raupen.

Die Grundfarbe der aus dem Winterlager hervorkommenden kleinen und großen Raupen ist verschieden.

Man wird unter 100 Raupen nur wenige finden, die gleich gefärbt sind (Taf. 4, Fig. 2—5).

Die Färbung der Raupe setzt sich zusammen aus der Grundfarbe der Haut, der Farbe der Hautflecken sowie jener der verschiedenen Haare. Die letztern sind schwarz, braun, weiß oder blau. Die blauen Haare stehen dichtgedrängt in je einer Hautfalte auf dem Rücken des 2. u. 3. Brustsegments sowie in je 2 Büscheln auf dem Rücken der einzelnen Segmente. Die weißen Haare stehen besonders gleich nach den Häutungen sehr dicht, sie sind kurz und breit als Rückenhaare; lang fadenförmig sind diejenigen, welche sich in den Seiten unterhalb der Stigmenreihe finden. Braune Haare stehen in Büscheln über jedem Bauchfuß. Die schwarzen Haare sind dünn auf alle Segmente verteilt; sie stehen in Büscheln auf den Warzen des 1. Brustsegments seitlich vom Kopfe.

Die Zeichnung der Raupe ist in der Literatur genügend beschrieben. Die Beschreibung ist aber selbstverständlich so gehalten, daß sie für alle Individuen paßt, also individuelle Merkmale ausscheidet. Die Variabilität der Raupen ist außerordentlich stark, so daß man leicht weiße, graue, gelbbraune, rotbraune, schwarzbraune, wenig gezeichnete, lebhaft gefärbte und andere mehr darunter findet. Dabei fällt auf, daß eigentlich kein Exemplar dem andern vollkommen gleicht. Man kann folgende Gruppen unterscheiden:

1. Grundfarbe weiß
   a) rein weiß
      Hautflecken schwarz, Rückenmitte hell, Brustseite rotgelb
   b) rein weiß nur an den Seiten des Oberrückens seitlich von der typischen schwarzen Rückenzeichnung
      Hautflecken schwarz, Rückenmitte hell, Brustseite rotgelb
   c) getrübt weiß
      1) grau getrübt
         a) Hautflecken schwarz, Rückenmitte hell, Brustseite ohne Rot
         b) Hautflecken rotgelb, Rückenmitte lebhaft schwarz und rot, Brustseite rotgelb
      2) bräunlich getrübt
         Hautflecken schwarz, Rückenmitte hell, Brustseite rotgelb
      3) gelbbraun
         Hautflecken schwarz, Rückenmitte hell, Brustseite schwach rotgelb
      4) rotgelb
         Hautflecken rotgelb, Rückenmitte braun, Brustseite rot
2. Grundfarbe grau
   a) weiß und grau
      Hautflecken lebhaft schwarz, Rückenmitte weniger lebhaft, Brustseite rotgelb
   b) grau
      1) Sattelfleck weiß
         Hautflecken rotbraun, Rückenmitte wie der übrige Körper, Brustseite schwach rotgelb
      2) Sattelfleck trüb weiß
         Hautflecken lebheft rotbraun, Rückenmitte düster bis dunkel schwarz, Brustseite lebhaft rotgelb
   c) gelblich-grau
      Sattelfleck grauweißlich
      Hautflecken rotgelb, Rückenmitte rotgelb wie der übrige Körper (Zeichnung fast verschwunden), Brustseite rotgelb
3. Grundfarbe braun
   a) weißlich
      Hautflecken schwarz, Rückenzeichnung lebhaft, Brustseite nur angedeutet rot

b) gelblich
Hautflecken schwarzbraun, Rückenmitte gelb, Brustseite nur angedeutet rot
c) dunkelbraun
Sattel weiß
Hautflecken schwarz. Rückenmitte nicht besonders gefärbt, braun. Brustseite nur angedeutet rot.

Man ersieht an vorstehenden aus zahlreichen Aufzeichnungen herausgegriffenen Beschreibungen, daß die Variabilität der Raupen eine sehr große ist. Sie stimmt im Prinzip völlig überein mit der Zeichnung der Falter, die auch in weiße, graue und braune usw. in beiden Geschlechtern klassifiziert werden können (s. u.).

Die Zeichnung und Färbung der Raupen ändert sich mit der 1. Häutung nur wenig, und zwar insofern, als die ganz jungen Räupchen im allgemeinen eine gelbbraune Farbe besitzen; später wechseln Färbung und Zeichnung nicht mehr, sondern bleiben bis zur Verpuppung dieselben.

Weitgehende Versuche zur Aufklärung der Frage, ob ein Zusammenhang zwischen der Färbung der Raupe und jener des Falters besteht, wurden nicht angestellt.

Die wenigen gelegentlichen Beobachtungen zeigten, daß ein solcher Zusammenhang nicht besteht, vielmehr graue Raupen braune Falter liefern können und umgekehrt.

II. Die Nahrung der Raupen.

Die Raupe ernährt sich von den Nadeln von Pinus silvestris. Doch ergaben die Fütterungsversuche des Winters 1909, daß nicht nur die Kiefer, sondern in der Not auch andere Nadelhölzer befressen werden. Hierbei gedeihen die Raupen leidlich gut, wie folgende Übersicht zeigt:

?	Raupen	Weymouthskiefer	fressend,	liefern	30	Falter
?	„	Bankskiefer	„	„	29	„
?	„	Pechkiefer	„	„	4	„
20	„	Schwarzkiefer	„	„	1	„ *)
100	„	Douglastanne	„	„	38	„
20	„	Weißtanne	„	„	5	„
100	„	Fichte	„	„	14	„
100	„	Sitkafichte	„	„	16	„

*) Viele Raupen waren krank.

Tabelle 25.

Futtermengen.

Datum	I.	II.	III.	IV.		V. Größe
	Raupe No.					
	171	50	115	163	280	38
15./3.	—	38	—	—	—	—
18./3.	98	21	8	5	—	1
21./3.	81	10	5	—	—	—
25./3.	99	—	6	—	—	—
28./3.	107	—	—	16	1	1 1/2
30./3.	43	25	1	8	7	2 1/2
2./4.	56	151	27	—	4	5
5./4.	8	105	19	1	—	2 1/2
8./4.	—	35	33	8		3
11./4.	—	61	27	30	4	—
15./4.	—	136	17	33	17	1
18./4.	—	67	—	14	23	4
22./4.	—	55	30	—	22	17
25./4.	—	37	56	2	—	4
29./4.	—	15	162	47	1	3
2./5.	—	—	115	64	24	6
6./5.	—	—	132	88	30	—
10./5.	—	—	116	103	12	2
13./5.	—	—	91	66	25	7
17./5.	—	—	—	42	26	9
21./5.	—	—	—	17	—	18
24./5.	—	—	—	—	—	4
27./5.	—	—	—	—	—	—
30./5.	—	—	—	—	78	8
3./6.	—	—	—	—	36	12
6./6.	—	—	—	—	41	15
10./6.	—	—	—	—	120	66
13./6.	—	—	—	—	43	18
17./6.	—	—	—	—	108	32
20./6.	—	—	—	—	–	78
24./6.	—	—	—	—	—	167
27./6.	—	—	—	—	—	92
1./7.	—	—	—	—	—	121
4./7.	—	—	—	—	—	55
	492	656	845	544	622	752

Im Mittel 652 Nadeln.

Die Eibe (Taxus) und der Wacholder werden verschmäht; trotz starken Hungers haben von je 50 Raupen nur einzelne die Nadeln am Rande ganz wenig befressen.

In der freien Natur ist die Raupe bisher stets monophag an der Kiefer gewesen.

Junge Raupen befressen die Nadeln an der Kante; im Alter von 10 Tagen fressen sie schon die ganze Nadel auf, wobei sie jetzt, wie auch im höhern Alter, einzelne Nadeln durchbeißen und zu Boden fallen lassen.

Oben auf der feinen scharfen Spitze der Nadel beginnt die Raupe nie zu fressen, jedoch in nächster Nähe derselben, so daß die abfallende Spitze in der Regel verloren geht.

Die Nadeln der Maitriebe werden im allgemeinen verschont und nur bei Hungersnot befressen.

Die nach der Überwinterung verbrauchte Nadelmenge kann nach der Zahl der gefressenen Nadeln oder nach dem Gewichtsverlust des Zweiges festgestellt werden.

Die in allen bisherigen Betrachtungen als Beispiel angezogenen Raupen No. 171, 50, 115, 163, 280 und 38 fraßen 492, 656, 845, 622, 752 Nadeln, im Mittel 652 Nadeln (Tabelle 25).

Wenn man die Kurven für die Längen- und Gewichtszunahme hiermit vergleicht, ergibt sich, daß die verzehrte Nadelmenge etwa gleich großer Raupen mit der gesamten Entwicklungsdauer zunimmt:

Raupe 163 fraß in 65 Tagen 544 Nadeln
„ 280 „ „ 80 „ 622 „
„ 38 „ „ 97 „ 752 „

Ähnliches sagt die Tabelle 25 für die Raupen 171, 50 und 115.

Berechnet man nach Tabelle 26 den Nadelverbrauch der Raupen nach deren Größenklassen, so ergibt sich, daß Raupen

I. Größe im Mittel 407 Nadeln fressen.
II. „ „ „ 371 „ „
III. „ „ „ 619 „ „
VI. „ „ „ 638 „ „
V. „ „ „ 593 „ „

Tabelle 26.

Raupen I. Größe.

Datum	42	43	47	48	49	61	62	75	86	87	88	149	171	184	200	215	278	Zus.
15./3.	36	50	60	70	51	42	56	21	42	51	37	—	—	—	—	—	—	516
18./3.	134	67	31	42	99	186	78	64	119	84	34	50	98	41	44	22	—	1193
21./3.	63	60	52	26	44	142	40	40	146	49	71	85	81	71	83	27	—	1080
25./3.	30	170	130	23	28	57	100	49	108	191	143	39	99	159	210	72	—	1608
28./3.	64	148	106	30	9	90	98	30	46	49	74	—	107	104	25	62	—	1022
30./3.	62	—	141	18	—	60	48	27	—	—	26	—	43	31	—	69	49	574
2./4.	18	—	124	105	—	38	48	56	—	—	—	—	56	—	—	109	56	610
5./4.	—	—	33	—	—	—	—	30	—	—	—	—	8	—	—	58	48	177
8./4.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	37	37
11./4.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19	19
15./4.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	62	62
	407	495	677	314	231	615	468	317	461	424	385	174	492	406	362	419	271	6898

Im Mittel 6918 : 17 = 406,9 = 407 Nadeln.

Raupen II. Größe.

Datum	45	46	50	90	91	189	203	225	Zus.
15./3.	42	31	38	28	25	—	—	—	164
18./3.	57	100	21	73	70	50	52	15	438
21./3.	39	26	10	30	38	30	47	47	267
25./3.	99	17	—	—	—	75	35	50	276
28./3.	42	46	—	36	50	103	71	54	402
30./3.	77	25	25	7	—	68	47	103	352
2./4.	72	23	151	—	—	96	57	43	442
5./4.	8	—	105	—	—	—	—	80	193
8./4.	—	—	35	—	—	—	—	29	64
11./4.	—	—	61	—	—	—	—	—	61
15./4.	—	—	136	—	—	—	—	—	136
18./4.	—	—	67	—	—	—	—	—	67
22./4.	—	—	55	—	—	—	—	—	55
25./4.	—	—	37	—	—	—	—	—	37
29./4.	—	—	15	—	—	—	—	—	15
	436	268	756	174	183	422	309	421	2969

Im Mittel: 2969 : 8 = 371,13 = 371 Nadeln.

Raupen III. Größe.

Datum	53	77	191	205	206	207	115	Zus.
15./3.	11	8	—	—	—	—	—	19
18./3.	23	23	23	10	32	68	8	187
21./3.	—	9	9	—	15	10	5	48
25./3.	4	—	9	—	—	18	6	37
28./3.	19	1	—	19	—	—	—	39
30./3.	38	21	—	8	11	2	1	81
2./4.	55	67	10	61	18	26	27	264
5./4.	15	62	41	28	73	50	19	288
8./4.	—	36	32	—	21	83	33	205
11./4.	—	65	19	—	69	49	27	229
15./4.	46	73	38	10	56	159	17	399
18./4.	95	65	—	38	70	41	—	309
22./4.	125	59	119	82	—	102	30	517
25./4.	99	42	79	106	91	56	56	529
29./4.	164	—	31	67	—	30	162	454
2./5.	53	—	6	77	—	12	115	263
6./5.	23	—	—	50	—	—	132	205
10./5.	—	—	—	—	—	—	116	116
13./5.	—	1	—	—	—	—	91	92
17./5.	—	—	—	—	—	—	—	—
21./5.	—	—	—	—	—	—	—	—
24./5.	—	—	—	—	—	—	—	—
27./5.	—	—	—	—	—	—	—	—
30./5.	—	38	—	—	—	—	—	38
3./6.	—	14	—	—	—	—	—	14
	770	584	416	556	456	706	845	4333

Im Mittel: 4333 : 7 = 619 Nadeln.

Raupen IV. Größe.

Datum	31	37	55	124	133	134	144	154	163	164	165	180	228	280	Zus.
15./3.	1	7	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	13
18./3.	—	—	—	2	—	10	4	4	5	2	12	13	2	—	54
21./3.	3	—	—	—	4	—	—	1	—	5	—	5	14	—	32
25./3.	19	20	—	10	17	3	6	—	—	—	—	—	4	—	79
28./3.	24	35	7	9	23	7	15	—	16	—	13	2	—	1	152
30./3.	9	8	5	15	—	9	12	2	8	5	11	6	—	7	97
2./4.	16	—	23	7	1	—	14	10	—	5	4	29	8	4	121
5./4.	1	2	—	—	—	1	—	8	1	10	—	21	7	—	51
8./4.	3	12	14	1	40	—	1	—	8	3	1	12	7	—	102
11./4.	3	11	—	9	17	2	8	11	30	10	14	—	14	4	133
15./4.	26	6	7	32	72	19	21	1	33	11	26	11	29	17	311
18./4.	61	46	18	12	11	2	26	1	14	—	36	50	11	23	310
22./4.	81	24	11	59	—	24	17	17	—	1	21	75	—	22	352
25./4.	79	17	15	33	—	—	10	17	2	21	25	63	—	—	282
29./4.	88	—	33	—	24	2	38	39	47	30	—	99	44	1	435
2./5.	4	8	13	3	34	5	25	16	64	14	4	82	120	24	316
6./5.	—	33	18	51	55	21	25	26	88	20	—	56	90	30	513
10./5.	—	80	9	80	148	31	20	—	103	27	140	—	60	12	710
13./5.	—	11	—	67	27	—	—	13	66	—	133	—	47	25	389
17./5.	15	11	20	61	207	19	9	58	42	18	286	—	151	26	923
21./5.	92	13	43	69	—	29	18	2	17	19	28	—	—	—	330
24./5.	49	—	15	124	—	60	14	—	—	44	—	—	—	—	306
27./5.	9	—	22	—	—	63	53	—	—	55	—	—	—	11	202
30./5.	—	25	—	—	—	106	34	2	—	63	—	—	—	78	308
3./6.	—	18	14	—	—	49	—	3	—	49	—	—	—	36	169
6./6.	—	36	51	—	—	44	14	1	—	42	—	—	—	41	229
10./6.	—	50	105	—	—	—	150	4	—	132	—	—	—	120	561
13./6.	—	38	53	—	—	—	96	21	—	10	—	—	—	43	261
17./6.	—	113	297	—	—	—	271	56	—	—	—	—	—	108	845
20./6.	—	41	—	—	—	—	173	—	—	—	—	—	—	—	214
24./6.	—	38	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	—	43
27./6.	—	2	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2
	583	705	798	625	670	506	1074	318	544	596	754	524	608	633	8845

Im Mittel: 8938 : 14 = 638,4 = 638 Nadeln.

Raupen V. Größe.

Datum	38	158	168	182	232	Zus.	Datum	38	158	168	182	232	Zus.
15./3.	1	—	—	—	—	1	10./5.	2	91	72	29	34	228
18./3.	—	1	5	—	2	8	13./5.	7	61	49	9	7	133
21./3.	—	3	—	5	5	13	17./5.	9	60	130	21	12	232
25./3.	—	—	—	7	5	12	21./5.	18	44	39	46	113	260
28./3.	1	1	—	—	1	3	24./5.	4	—	16	36	69	125
30./3.	2	11	3	—	—	16	27./5.	—	—	28	34	15	77
2./4.	5	14	7	—	—	26	30./5.	8	—	—	95	65	168
5./4.	2	6	—	6	12	26	3./6.	12	—	—	60	94	166
8./4.	3	—	—	3	8	14	6./6.	15	—	—	33	86	134
11./4.	—	1	7	3	11	22	10./6.	66	—	—	111	114	291
15./4.	1	26	17	17	15	76	13./6.	18	—	—	—	71	89
18./4.	4	11	11	8	—	34	17./6.	32	—	—	—	—	32
22./4.	17	11	6	—	—	34	20./6.	78	—	—	—	—	78
25./4.	4	32	14	4	2	56	24./6.	167	—	—	—	—	167
29./4.	3	—	13	9	24	49	27./6.	92	—	—	—	—	92
2./5.	6	2	—	20	19	47	1./7.	121	—	—	—	—	121
6./5.	—	22	6	22	39	89	4./7.	55	—	—	—	—	55
								743	397	423	578	823	2874

Im Mittel: 2964 : 5 = 592,8 = 593 Nadeln.

Unter Berücksichtigung des früher über das gegenseitige Zahlenverhältnis der Größeklassen Gesagte, kann der Nadelverbrauch einer überwinterten Raupe auf 600 Kiefernadeln angegeben werden, wobei zu beachten ist, daß die Nadeln untereinander nach Länge, Dicke und Gewicht und unter Berücksichtigung der verschiedenen Standortsverhältnisse auch nach ihrem Nährstoffgehalt wesentliche Verschiedenheiten zeigen.

Der Nadelverbrauch der Räupchen vor ihrer Überwinterung wurde durch Zählen der am Rande befressenen und gänzlich aufgezehrten Nadeln (Versuch 830—990) in der Zeit vom 29./7. bis 17./10. 1908 festgestellt und dabei ermittelt, daß eine Raupe in dieser Zeit 16 Nadeln am Rande befrißt und 154 Nadeln ganz verzehrt.

In Tabelle 27 sind die nur benagten und die völlig gefressenen Nadeln, die beim Futterwechsel gezählt wurden, eingetragen.

Aus wirtschaftlichen Gründen erschien es wünschenswert nicht nur die Zahl, sondern auch das Gewicht der von den Raupen verzehrten Nadeln festzustellen.

Hierzu dienten die Versuche 1—25 u. 75—99 aus dem Jahre 1906, bei welchen aus dem Gewichtsverlust der Zweige das Gewicht der verbrauchten Nadeln festgestellt wurde. Es wurde zu diesem Zweck jeder Zweig vor der Darreichung und bei der Wegnahme gewogen. Gleichzeitig wurden zu Beginn der täglichen Arbeit ein Kontrollzweig gewogen und nach Beendigung derselben ein zweiter ebenfalls unter Erneuerung dieser Zweige, welche nicht zur Fütterung dienten, sondern den Gewichtsverlust durch Austrocknen und Verdunsten festzustellen ermöglichten. Die Gewichtsabnahme der Kontrollzweige von einer Fütterung bis zur nächsten beträgt für 1 g Zweiggewicht 0,086 g (Mittel aus 100 Wägungen). Gewogen und gezählt wurde jedesmal am 2. oder 3. Tage.

Die Raupen No. 1—25 verbrauchten 858,04 g Nadeln, im Durchschnitt 34,32 g, jene No. 75—99 nur 722,05 g Nadeln, im Durchschnitt 28,88 g, im Gesamtmittel 31,60 = 32 g Nadeln von der Überwinterung bis zur Verpuppung.

Im Laufe des Versuches sind von diesen 50 Raupen vor dem Einspinnen 7 früher oder später gestorben, so daß man als Nahrung für 43 Raupen bis zu ihrer Verpuppung etwa 1580 g Nadeln oder für 1 Raupe 37 g rechnen kann.

Berücksichtigt man die Gewichtsabnahme durch Verdunsten nicht, auch nicht den Abgang der 7 Raupen, so lauten die Zahlen 39,30 bzw. 35,45 oder rund 39—36 g, im Mittel 37 g.

Tabelle 27.

Dat.	befr.	gefr.	befr.	gefr.	befr.	gefr.	befr.	gefr.	befr.	gefr.	befr.	gefr.	befr.	gefr.	befr.	gefr.	befr.	gefr.
Raupe No.	830		831		838		847		850		851		858		865		866		867	
29./7.	7	—	9	—	8	—	11	—	9	—	5	—	8	—	8	—	7	—	7	—
1./8.	7	—	3	—	1	—	3	—	5	—	3	—	3	—	6	—	2	—	1	—
5./8.	3	—	6	—	5	—	6	—	2	—	2	—	5	—	3	—	7	—	5	—
8./8.	8	—	10	—	5	—	—	—	10	—	10	—	6	—	4	—	9	—	8	—
12./8.	—	1	—	1 1/2	—	1 1/2	—	2	—	3 1/2	—	1 1/4	—	1 1/2	—	1 1/4	—	2 1/2	—	1
15./8.	—	3 1/2	—	6	—	2	—	6	—	4 1/2	—	10	—	1 1/2	—	5	—	4	—	3
17./8.	—	4	—	3	—	1/2	—	4	—	2 1/2	—	3	—	6	—	6	—	3 1/2	—	3
22./8.	—	—	—	13	—	4 1/2	—	4	—	3 1/2	—	4 1/2	—	1/2	—	4	—	6	—	
27./8.	—	3 1/2	—	13	—	10 1/2	—	9	—	6	—	17	—	8 1/2	—	15	—	20	—	6
30./8.	—	9	—	—	—	3 1/2	—	5 1/2	—	7	—	—	—	3	—	9	—	1	—	5
3./9.	—	5	—	7	—	—	—	—	—	—	—	11	—	5	—	—	—	4	—	2
6./9.	—	6	—	28	—	7	—	12	—	7	—	12	—	—	—	8	—	12 1/2	—	—
10./9.	—	8	—	6	—	8	—	25	—	9	—	30	—	13	—	8	—	—	—	
13./9.	—	7	—	7	—	20	—	23	—	35	—	16	—	12	—	33	—	41	—	17
17./9.	—	8	—	25	—	42	—	4	—	27	—	—	—	19	—	38	—	27	—	11
20./9.	—	—	—	10	—	15	—	10	—	7	—	11	—	9	—	9 1/2	—	—	—	4
23./9.	—	—	—	9	—	14	—	13	—	12 1/2	—	22 1/2	—	26	—	27	—	26	—	7
26./9.	—	—	—	—	—	11	—	54	—	8 1/2	—	29 1/4	—	14	—	16	—	14	—	9
1./10.	—	—	—	—	—	—	—	15	—	3	—	70	—	9	—	4	—	1	—	2
4./10.	—	—	—	—	—	5	—	—	—	—	—	29	—	—	—	—	—	7 1/2	—	—
8./10.	—	—	—	—	—	17	—	3	—	—	—	31	—	—	—	—	—	15	—	—
11./10.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15./10.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17./10.	—	1	—	—	—	22	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nadeln:	25	56	28	128 1/2	19	183 1/2	20	189 1/2	26	136	20	297 1/2	22	128	21	183 3/4	25	185	21	72

Raupe No.	918		927		930		945		950		953		959		966		967		968	
29./7.	5	—	11	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
1./8.	3	1/4	3	—	3	—	8	—	6	—	4	—	4	—	3	—	5	—	2	—
5./8.	6	—	3	3/4	2	1	4	1	1	—	3	2 1/4	4	—	10	—	5	—	5	—
8./8.	3	1	—	2 3/4	3	3	—	1/4	2	2 1/4	3	1 1/4	2	1 1/4	3	1/2	1	1	1	—
12./8.	—	1 1/4	—	1 1/2	—	1 1/2	—	4 1/4	—	5 1/4	—	1 1/4	—	4	—	3	2	2	—	1
15./8.	—	5	—	5 1/2	—	2	—	2	—	2 1/2	—	3 1/2	—	3 1/2	—	3	—	1/4	—	2
19./8.	—	2	—	1 3/4	—	5 3/4	—	7	—	3 1/2	—	4 3/4	—	10	—	9	—	3 3/4	—	4
22./8.	—	18	—	15	—	10	—	24	—	5	—	2 1/2	—	4	—	2 1/2	—	5	—	7
27./8.	—	1 3/4	—	2 1/4	—	4	—	2 1/4	—	4 1/4	—	9	—	9 1/2	—	5	—	1 3/4	—	3
30./8.	—	11	—	5 1/2	—	13	—	11	—	9	—	17 1/2	—	14 1/2	—	6 1/4	—	5	—	6
3./9.	—	5	—	13	—	—	—	1	—	5	—	8	—	6	—	4	—	8	—	23
6./9.	—	3	—	2	—	8	—	4	—	2	—	1	—	2	—	4	—	—	—	—
10./9.	—	24	—	7	—	12	—	27	—	28	—	25	—	22	—	14	—	2	—	13
13./9.	—	28	—	25	—	21	—	13	—	17	—	16	—	18	—	21	—	14	—	18
17./9.	—	29 1/2	—	25 1/2	—	19 1/2	—	12	—	11 3/4	—	13	—	10	—	16 1/2	—	24 1/2	—	52
20./9.	—	16	—	17	—	12	—	24	—	15	—	14 1/4	—	13	—	16	—	13	—	28
23./9.	—	17	—	13 1/2	—	42 1/2	—	12	—	15 1/2	—	12	—	26 1/2	—	23	—	28	—	28
26./9.	—	—	—	12	—	14	—	19	—	18	—	12	—	25 1/2	—	4 1/2	—	21 1/4	—	21
1./10.	—	23	—	4	—	—	—	25	—	19	—	29	—	15	—	—	—	17 1/2	—	1
4./10.	—	3	—	—	—	—	—	34	—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
8./10.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
11./10.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15./10.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
17./10.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Nadeln:	17	188 3/4	17	154	17	169 1/4	12	222 3/4	9	166	10	182 1/4	10	174 3/4	16	132 1/4	13	147	8	201

Tabelle 27.

gefr.	befr.	gefr.	befr.	gefr.	befr.	gefr.	befr.	gefr.	befr.	gefr.	befr.	gefr.	befr.	gefr.	befr.	gefr.	befr.	gefr.
76	877		887		889		893		895		897		900		909		910	
—	2	1½	7	—	5	—	4	—	6	—	4	—	9	—	7	—	5	—
—	3	—	6	—	2	½	5	½	1	½	3	½	2	—	2	¼	4	—
—	5	—	4	—	4	—	2	—	4	—	4	—	4	—	8	—	4	—
—	10	—	10	—	10	—	6	—	7	—	6	—	—	2½		3	—	2½
1	—	1	—	1	—	1	—	1½	—	1¾	—	2½	—	2	—	1¼	—	2
2½	—	7	—	3	—	6	—	5½	—	2	—	1½	—	1½	—	2	—	1
4	—	4	—	4½	—	6	—	4	—	5	—	6	—	2½	—	3½	—	2½
1	—	9½	—	3	—	1	—	4	—	1	—	4	—	5	—	10	—	20
12	—	15	—	10	—	3	—	12	—	8½	—	1	—	14½	—	¾	—	2¾
22½	—	4	—	16	—	5½	—	5	—	16	—	3½	—	9	—	5½	—	13½
4	—	½	—	3	—	13	—	5	—	—	—	8½	—	—	—	5	—	1
—	—	10	—	3	—	4	—	17	—	9	—	5½	—	8½	—	3½	—	4
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	7	—	23
19	—	17	—	20	—	17	—	24	—	18	—	21	—	23	—	8	—	18
7	—	20	—	21	—	17	—	31	—	33	—	19	—	24	—	5½	—	29
13	—	15	—	9	—	3	—	15	—	29	—	6½	—	22	—	—	—	21
11	—	44	—	20	—	—	—	—	—	28	—	3	—	16½	—	—	—	8
14	—	12	—	19	—	—	—	—	—	7	—	—	—	12	—	—	—	7
16	—	22	—	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	15	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	3½	—	—
—	—	—	—	—	—	9	—	—	—	—	—	—	—	—	—	10	—	—
—	—	16	—	—	—	6	—	13	—	—	—	—	—	—	—	2½	—	—
127	20	198½	27	137½	21	92	17	137½	18	158¾	17	85½	15	158	17	71¼	13	155¼

969	970		976		977		981		983		986		990		Zusammen befressene	Zusammen gefressene
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	150	1½
—	3	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	114	2½
—	—	6½	8	—	8	—	3	—	4	4	6	—	13	—	175	15½
½	5	—	1	—	—	½	4	—	2	—	2	—	6	—	163	18¾
2	—	4½	—	4	—	3¼	—	3½	—	1¾	—	3	—	4	2	83¾
½	—	1	1	¼	—	1¾	—	1¼	—	1	—	1½	—	3	1	121½
3½	—	4	—	3½	—	3¼	—	4¼	—	3	—	2¾	—	1¾	—	155¼
5	—	6½	—	3½	—	9	—	5½	—	3	—	4½	—	4½	—	233¼
4½	—	3½	—	3	—	½	—	1¾	—	5½	—	2	—	4½	—	255
7	—	6	—	6	—	4	—	9	—	9	—	1	—	—	—	284¾
13	—	15	—	12	—	13½	—	23	—	16	—	7½	—	7½	—	254½
—	—	—	—	3½	—	9	—	3½	—	1	—	9	—	10	—	319
10	—	5	—	2	—	2	—	2	—	—	—	10	—	5	—	547
18	—	10	—	17	—	17	—	18	—	3	—	11	—	—	—	581
9¾	—	18	—	16½	—	18½	—	17½	—	16	—	6¼	—	25	—	749¼
17¼	—	19	—	23	—	11½	—	19	—	7	—	5	—	11½	—	484½
20½	—	16	—	15½	—	45	—	18½	—	13	—	½	—	11¼	—	646¼
25	—	27½	—	11½	—	28	—	18½	—	17	—	—	—	10½	—	512
19	—	22½	—	11	—	34	—	48	—	41	—	—	—	24	—	296
12½	—	1	—	—	—	—	—	1¾	—	9	—	—	—	18½	—	124¼
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	½	—	67½
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5½
—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	19
—	—	2	—	—	—	—	—	—	—	2	—	6	—	—	—	70½
168	8	168	10	132¼	8	200¾	7	195	6	152¼	8	70	19	141½	615 Nadeln	5848 Nadeln

Um den Verbrauch an Nadeln nach Zahl und Gewicht derselben in ein Verhältnis zueinander zu setzen, wurden die Futtermengen der überwinterten Raupen No. 1, 7, 17, 20, 78, 84, 88, 90, 95 gewogen und gezählt. Die Raupen No. 84 und 88 starben frühzeitig, so daß folgende Zahlenreihe zur Verfügung steht.

Tabelle 28.

Raupe No.	Größe Klasse	Größe mm **)	häutete sich	verzehrte Nadeln	befraß am Rande Nadeln	Gewicht der völlig bis zur Nadelscheide verzehrten Nadeln	verpuppte sich nach Tagen	erreichte Länge und Gewicht
1	V	16	5mal	709	64	35,14 g	110	66 mm
7	IV	25	1mal	520	128	23,32	52	2,20 g ♂
17	I	45	nicht	1379*)	0	26,57	28	—
20	I	65	nicht	760	0	22,05	22	—
78	I	70	nicht	218	0	7,11	9	—
90	III	37	2mal	655	0	27,95	43	—
95	IV	27	3mal	722	18	27,84	53	—
7 Raupen	—		—	5013	210	169,98	—	—
1 Raupe	—		—	716	30	24,28	—	—

*) Jedesmal kurze kleine Nadeln. **) Bei Beginn des Versuches.

100 Nadeln dicht über der Nadelscheide abgeschnitten wiegen am 5./4. = 3,7974 g; 716 Nadeln (Tabelle 28) demnach 27,2 g. Die Differenz von 2,92 der Gewichtszahlen erklärt sich aus der Verschiedenheit der Nadeln. Abbildung 8a—d der Tafel 4 zeigt einige Nadelpaare in natürlicher Größe; das verschiedene Volumen ist augenfällig.

Diese Abweichungen in der Größe sind so beträchtlich und übersteigen den Rechenfehler, der durch Nichtberücksichtigung des durch Verdunsten entstandenen Gewichtsverlustes bedingt ist, bei weitem.

Im allgemeinen frißt die Kiefernspinnerraupe ausgewachsenen Nadeln. Diese stehen ihr im Herbst an allen Zweigen zur Verfügung; im Frühjahr verschmäht sie, solange sie der Hunger nicht quält, die noch nicht ausgewachsenen Nadeln der neuen Triebe und frißt nur vorjährige Nadeln.

Da die abgebissenen Nadelstückchen im Darmkanal nicht mehr mechanisch verändert werden, sondern unter Beibehaltung ihrer Größe und äußern Formen sowie der unveränderten Wundränder zu der charakteristischen Kotballen zusammenkleben, müssen die zur Ernährung der Raupe dienenden Stoffe durch die Wirkung der Secrete der verschiedenen Darmdrüsen den Nadelstückchen entzogen werden.

Da die chemische Zusammensetzung der Kiefernnadel nach dem Standort, der Bodenbeschaffenheit und der Jahreszeit eine verschiedene ist, wird die Menge der verbrauchten Nadeln nicht nur von der Größe der Raupe, ihrem periodisch schwankenden Nahrungsbedürfnis, das vor Häutungen bis Null herabsinkt (Tabellen 13, 25 u. S. 86), sondern auch von den verwertbaren Nährstoffen der Nadeln abhängig sein. Mit den im Februar und März gereichten Nadeln erhielten die Raupen ein chemisch wesentlich anders zusammengesetztes Futter als mit den im Mai und Juni vorgelegten Zweigen, ebenso mit den kleinen nur 2 oder 3 cm langen Nadeln ein solches, das zweifellos verschieden war von dem aus 5—6 cm langen kräftigen Nadeln bestehenden. Es war nicht möglich, gleichmäßig gewachsene Nadeln als Futter zu beschaffen; ins gelbliche verfärbte Nadeln wurden nicht verfüttert.

G. Der Kot der Raupe.

Die in einzelnen kleinen Stückchen abgebissenen Nadelteile werden beim Passieren des Darmes morphologisch nicht verändert.

Fest verkittet zu Kotballen von typischer Form treten sie verhältnismäßig trocken aus und geben ihren kleinen Gehalt an Feuchtigkeit unter normalen Verhältnissen rasch ab.

Die Nadelbissen sind so grob und groß, daß die Normalform des Raupenkotes, d. h. die sechsmal gefurchte Säule, nicht scharf zum Ausdruck kommt, immerhin aber deutlich zu erkennen ist. Der Kot junger Räupchen besteht aus normal geformten Bissen, die aber nur zu zweien oder dreien vereinigt, anfangs sogar nur einzeln ausgestoßen werden. Mit dem Älterwerden der Raupen nähert sich die Kotform rasch jener der erwachsenen Raupen. In Wasser quillt der Kot alsbald stark auf und kann vermittels einer Nadel leicht in 3 Scheiben zerlegt werden, aus welchen sich die Säule zusammensetzt (Taf. 4, Fig. 7). Die Farbe des Kotes ist im allgemeinen grün, bald rein grün, bald etwas dunkler, fast schwärzlich-grün, bald heller, ins weißliche Grün hinüberziehend. Der erste nach der Überwinterung und nach jeder Häutung ausgestoßene Kotballen ist lebhaft braun. Seine Gestalt ist weniger typisch, häufig unregelmäßig und zugleich verwischt durch einen den Kotballen überziehenden glatten Überzug. Derselbe trennt sich im Wasser leicht von den Nadelresten und scheint seiner ganzen Beschaffenheit und Färbung nach das eingetrocknete Secret der Excretionsgefäße zu sein. Auch biologisch dürfte diese Erklärung nicht auf Schwierigkeiten stoßen.

Tabelle 29.

Raupe No.	Kotgewichte des Herbstfraßes g	Kotgewichte des Frühjahrfraßes g	Zusammen g
830	0,75	3,82	4,57
831	1,31	3,14	4,45
838	1,59	7 05	8,64
840	4,13	2,20	6,33
841	1,34	3,33	4,67
847	1,79	4,76	6,55
850	1,46	3,22	4,68
851	3,36	1,90	5,26
858	1,61	3,40	5,01
859	1,94	4,40	6,34
865	1,52	3.80	5,32
866	2,06	4,70	6,76
867	0,81	4,82	5,63
876	1,44	3,40	4,84
877	1,68	4,05	5,73
887	1,63	4,47	6,10
889	0,89	5,60	6,49
893	1,41	6,12	7,53
895	1,73	6,87	8,60
897	1,94	—	—
900	1,88	5,70	7,58
918	1,41	7,37	8,78
927	1,29	5,16	6,45
930	1,66	6,26	7,92
945	1,76	3,13	4,89
950	1,72	3,16	4,88
953	1,59	3,30	4,89
959	1,83	4,80	6,63
966	1,52	4,97	6,49
967	1,49	3,35	4,84
968	1,63	5,05	6,68
969	1,45	3,34	4,79
970	2,24	4,46	6,70
976	1,49	3,12	4,61
981	1,78	4,07	5,85
983	1,68	3,62	5,30
986	0,69	4,17	4,86
Mittel	1,66	4,33	5,99

Die Größe des Kotes ist je nach dem Alter der Raupen verschieden und erreicht mit 5 mm ihre Maximalgrenze. Die Menge der von den Raupen ausgestoßenen Kotmengen beträgt im Mittel (Versuch 483, Tabelle 29)

vor der Überwinterung	1,66 g
nach „ „	4,33 „
im Gesamtmittel	5,99 „

Auch nach der Größe der überwinternden Raupen ist die nachher produzierte Kotmenge (Tabelle 30) verschieden, sie schwankt für

	Raupen der Größe				
	I	II	III	IV	V
zwischen	1,42 g	2,35 g	3,89 g	2,79 g	3,83 g
und	5,55 „	7,59 „	9,02 „	6,62 „	9,70 „
und beträgt im Mittel[1])	3,63 g	3,81 g	5,80 g	5,47 g	5,66 g

Das hieraus wieder berechnete Gesamtmittel ist 4,71 g. Das entsprechende Mittel aus Versuch 483 (Tabelle 29) beträgt 4,33 g, so daß die große Kiefernraupe nach der Überwinterung 4—5 g Kot produziert.

Die Gestalt der abgebissenen Nadelteile wird beim Passieren des Darmkanals, wie bereits gesagt, nicht verändert. Dagegen treten chemische Veränderungen ein; die als Nährstoffe brauchbaren Teile der Nadelsubstanz werden benutzt, das übrige in Kotballen geformt. Das von den Darmdrüsen secernierte Secret verwandelt die Stärke der Nadeln in Zucker. Man kann dies mit Hilfe der Fehling'schen Lösung (Kupfersulfat und weinsaures Natron-Kali) nachweisen, wenn man etwa 10—12 Raupen auspreßt, die so erhaltene breiige Masse mit Wasser und Stärkekleister versetzt stehen läßt und die genannte Lösung zugibt. Nach einiger Zeit zeigt sich am Boden des Reagenzglases der typisch rote Niederschlag von Cu_2O. Nach einer Analyse, welche die Agrikultur-chemische Versuchsstation der Landwirtschaftskammer für die Provinz Brandenburg auf mein Ersuchen ausführte, enthält der Kot:

Stickstoff Gesamtmenge in %	Kali in %	Phosphorsäure Gesamtmenge in %
0,93	0,51	0,30

Die Gewichtsmengen des Kotes überwinterter Raupen lassen sich nicht in ein bestimmtes Verhältnis, etwa den einzelnen Größenklassen der Raupen entsprechend, zueinander setzen. Doch sind die Gewichtsmengen des Kotes der Raupen 1. und 2. Größe im Mittel mit 3,72 g geringer als jene der Raupen III.—V. Größe mit 5,64 g (Tab. 30).

1) Diese Mittelwerte sind nicht aus den hier angegebenen Grenzwerten, sondern aus der ganzen Zahlenreihe berechnet.

Tabelle 30.

Kotgewichte überwinterter Raupen im Frühjahr 1907.

Größe I		Größe II		Größe III		Größe IV		Größe V	
No.	g	No.	g	No.	g	No.	g	No.	g
42	2,94	45	3,60	53	—	31	4,54	38	—
43	4,30	46	—	77	6,34	37	6,62	158	4,33
47	4,44	50	7,59	191	4,01	55	—	168	3,83
48	2,54	90	2,35	205	4,84	124	5,46	182	4,77
49	1,42	91	2,98	206	3,89	133	6,36	232	9,70
61	2,82	189	3,27	207	6,67	134	5,47	—	—
62	4,90	203	3,55	115	9,02	144	—	—	—
75	2,76	225	3,30	—	—	154	2,79	—	—
86	3,84	—	—	—	—	163	6,60	—	—
87	4,26	—	—	—	—	164	6,23	—	—
88	4,18	—	—	—	—	165	6,19	—	—
149	2,27	—	—	—	—	180	4,40	—	—
171	5,55	—	—	—	—	228	—	—	—
184	4,64	—	—	—	—	280	—	—	—
200	2,61	—	—	—	—	—	—	—	—
215	3,49	—	—	—	—	—	—	—	—
278	4,71	—	—	—	—	—	—	—	—
Zus.	61,67	—	26,64	—	34,77	—	54,66	—	22,63
Mittel	3,63	—	3,81	—	5,80	—	5,47	—	5,66

Gesamtmittel 4,71 g.

Tabelle 31.

Raupe	liefert Kot	
No.	ccm	g
830	20	4,57
831	20	4,45
838	40	8,64
840	33	6,33
841	20	4,67
847	30	6,55
850	20	4,68
851	25	5,26
859	20	6,34
866	25	6,76
877	25	5,73
893	34	7,53
918	40	8,78
945	21	4,89
959	35	6,63
966	30	6,49
967	20	4,84
976	20	4,61
986	20	4,86
981	21	5,85
Zusammen	519	118,46
Mittel	25,95 ccm	5,923 g

Nach Versuch 438 war es möglich, die Mengen des vor und nach der Überwinterung gelieferten Kotes mit dem Gewicht desselben zu vergleichen. Die vorstehende Tabelle 31 gibt die ermittelten Zahlen; es ergibt sich, daß eine Raupe rund 26 ccm = 6 g Kot (lufttrocken) liefert.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

1. Raupen, aus ihrem Winterschlaf genommen, werden durch Zimmertemperatur veranlaßt, die Winterruhe zu unterbrechen.

Sie liefern schon im März, April und Mai die Falter.

2. Die Zeiträume zwischen dem Ausschlüpfen und der 1. Häutung sowie zwischen den einzelnen Häutungen unterliegen individuellen Schwankungen. Sie betragen im Mittel

Ausschlüpfen bis 1. Häutung	1.—2.	2.—3.	3.—4.	4.—5.	5.—6. Häutung	
10	10	10	17	22	24	Tage.

3. Die Zahl der Häutungen ist verschieden. Manche Raupen verpuppen sich nach der 4. Häutung,
andere nach der 5. „
6. „
7. „

4. Das Geschlecht der Falter steht mit der Zahl der Häutungen in keinem Zusammenhang.

5. Sehr zeitig, im April (bei Zimmerzucht), dem Ei entschlüpfende Raupen können, ohne zu überwintern, Falter liefern.

6. Zeitig — aber später als die im April — dem Ei entschlüpfte Raupen häuten sich nach der Überwinterung nicht mehr.

7. Die Raupen gehen nach der 3., 4., 5. oder 6. Häutung in das Winterlager.

8. Die Mehrzahl der Raupen überwintert einmal.

9. Zahlreiche Raupen beziehen zum zweitenmal ihr Winterquartier und liefern erst im 3. Kalenderjahr den Falter.

10. Die Größe der das Winterquartier beziehenden Raupen schwankt zwischen 1,2 und 7 cm.

11. Die meisten Raupen überwintern in einer Länge von 1,2—3 cm; 51—67 % der überwinterten Raupen sind 2,6—3 cm lang.

12. Unterscheidet man, wie geschehen, 5 Größenklassen der Raupen

	I.	II.	III.	IV.	V.
die					mit Raupen
von	4,6 und mehr	3,6—4,5	3.1—3,5	2,6—3	1,2—2,5 cm Länge,

so standen die überwinternden Raupen in den Jahren

1906 im Verhältnis 1 : 2 : 3 : 12 : 6
1907 „ „ 1 : 1 : 10 : 138 : 54 für die einzelnen Klassen.

13. Die Größenklassen kommen nicht in lokaler Trennung vor, doch kann örtlich die eine oder die andere vorherrschend sein.

14. Die Länge, welche die Raupen erreichen, ehe sie sich verpuppen, beträgt $6^1/_2$ cm einerlei, ob dieselben bei der Überwinterung 5 cm oder nur 1,2 cm lang waren!

15. Das Wachstum der Raupe geht anfangs langsam, später sehr rasch vor sich, den größten Längenzuwachs errreicht die Raupe in den letzten 10—14 Tagen vor dem Einspinnen.

16. Die Gewichtszunahme nach der Überwinterung ist ebenfalls kurz vor der Verpuppung am stärksten.

17. Weder die Länge noch das Gewicht der Raupe gestattet einen Schluß auf das Geschlecht des betreffenden Falters.

18. Die Zeichnung der Raupe sowie die Färbung derselben unterliegt individuellen Schwankungen.

19. Eine Beziehung der Farbe der Raupe zu jener des Falters war nicht nachweisbar, doch müssen weitere Versuche angestellt werden.

20. Die Färbung und Zeichnung der Raupe ändert sich während des ganzen Lebens nicht.

21. Das Ruhestadium der Raupe vor der Häutung, während dessen keine Nahrung aufgenommen wird, währt 2—3 Tage, dauert aber auch 4—5 Tage.

22. Die Dauer des Larvenlebens schwankt bei Geschwistern, sie werden mit einem Unterschied bis zu 39 Tagen Falter, abgesehen von den zweimal überwinterten Raupen.

23. Die Raupen sind im allgemeinen monophag an der Kiefer. Doch nehmen sie auch Weymouthskiefer, Bankskiefer, Schwarzkiefer, Pechkiefer, Douglastanne, Weißtanne, Fichte und Sitkafichte und entwickeln sich dabei zu Faltern. Eibe und Wacholder werden verschmäht.

24. Junge Raupen befressen die Nadeln an der Kante. Schon im Alter von 10 Tagen fressen sie die Nadeln ganz auf.

25. Die Nadeln der Maitriebe werden verschmäht und nur bei Hungersnot angenommen.

26. Eine Raupe frißt nach der Überwinterung im Mittel 600 Nadeln (Minimum 174, Maximum 845 Nadeln).

27. Eine Raupe frißt nach der Überwinterung 37 g Nadeln.

28. Die als kleine Räupchen überwinterten fressen mehr als die als große Raupen überwinterten:

	1 Raupe der Größenklasse				
	I	II	III	IV	V
frißt Nadeln	407	371	619	638	593

29. Vor der Überwinterung benagt die junge Raupe 16 Nadeln am Rande und verzehrt 154 ganze Nadeln.

30. Der Nadelverbrauch der Raupen ist abhängig von der Länge und Dicke der Nadeln, ihrer verschiedenen Beschaffenheit und chemischen Zusammensetzung nach Standort und Jahreszeit.

31. Die von einer Raupe produzierte Menge Kot beträgt im Mittel

vor der Überwinterung	1,66 g
nach derselben	4,33 „
zusammen	5,99 g.

32. Die nach der Überwinterung von einer Raupe der Größenklasse

	I	II	III	IV	V
produzierte Kotmenge beträgt im Mittel	3,63	3,81	5,80	5,47	5,66 g.

Die äußersten Grenzen liegen dabei sehr weit auseinander.

33. Dem Volumen nach entsprechen 5,92 g Raupenkot 25,95 ccm d. h. eine Raupe produziert nach der Überwinterung 26 ccm = 6 g Kot (lufttrocken).

3. **Die Puppe.**

A. Das Kokon.

Die Gestalt des Kokons ist spindelförmig, das Hinterende etwas länger ausgezogen als das stumpfere Vorderende. Seine Länge schwankt zwischen etwa 27 und 52 mm und beträgt im Mittel 42 mm. Der Durchmesser ist etwa 15 mm, so daß die Länge sich zur Breite verhält wie 3 : 1 (Taf. 4, Fig. 13 u. 14).

Das Gespinst besteht aus einem Netzwerk übereinanderliegender homogener Fäden von verschiedenem Durchmesser. Die äußern weitmaschigen Fäden sind dick und braun gefärbt, die übrigen dünnern Fäden blaßgrau, viele ganz farblos. Dementsprechend ist die Gesamtfarbe des Kokons grau, gelb, gelbgrau, gelbbraun, graubraun, graubraunfleckig, selten tief braun. Die der Unterlage zugekehrte Seite des Kokons ist blasser als dessen freie Außenseite. An manchen Stellen kann man erkennen, wie die anfangs klebrigen, sofort erhärtenden Fäden aneinanderhängen. In das Gespinst sind eingewebt einzelne längere schwarze Haare der Raupe; die blauen Haare derselben sind einzeln sowie in Reihen und Bündeln so eingesponnen, daß sie aufrechtstehende kurze Pinsel oder Bürsten bilden.

Die äußere Oberfläche des Kokons ist leicht gewellt, etwas rauh, die innere Oberfläche ziemlich glatt.

Fremdkörper werden nicht in den Kokon eingeschlossen; es ist befestigt an der Rinde des Stammes an Zweigen zwischen Nadeln.

Am Stamm hängt es stets senkrecht, an Nadeln und Zweigen befindet es sich meist schief gestellt, oft hängt es wagrecht an den letztern.

B. Die Puppe.

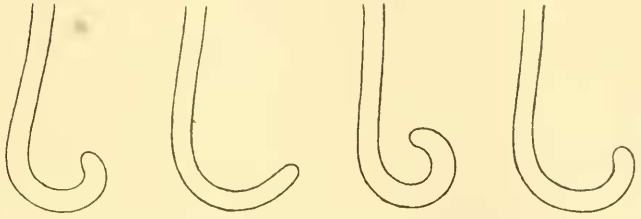
Die Puppe besitzt eine gedrungene Gestalt. Ihre Länge schwankt zwischen etwa 20 und 39 mm und beträgt im Mittel 30 mm. Ihr stärkster Durchmesser ist im Minimum 5, im Maximum 12, im Mittel 9 mm (Taf. 4, Fig. 15, 16). Die Farbe ist schwarz, oft mit einem Stich ins bräunliche.

Das Verhältnis der Länge der Flügeldecken zur Länge des Hinterleibes ist bei etwa gleich großen Puppen sehr schwankend; entsprechend der bei Faltern desselben Geschlechts verschiedenen Flügellänge (s. Tabelle 1) ragen die Hüllen der Flügel mehr oder minder weit über das Abdomen herunter (Taf. 4, Fig. 15 u. 16). Das Verhältnis der Längen vom Kopf bis zur Flügelspitze und von da bis zum Hinterende ist 1,8 : 1,7 auch 2,1 : 1,8 oder 1,4 : 0,9.

Die Struktur der Puppenhaut ist im Kopf- und Thoraxabschnitt rauh, im Abdominalabschnitt treten kleine Gruben auf. Dieser ist außerdem mit kurzen gelblichen Härchen schwach besetzt.

Das Hinterleibsende trägt den Afterklappen entsprechend ventral eine kleine ovale Gruppe besonderer Plättchen, die Rückenplatte ist mit einem Haftapparat versehen, mit deren Hilfe die Puppe sich bei ihren schlagenden Bewegungen in den Fäden des Kokons fängt.

Dieser Haftapparat besteht aus zahlreichen kurzen gelbbraun gefärbten Haken mit starker Rundung und stumpfer Spitze, welche an den einzelnen Haken derselben Puppe kleine Abweichungen zeigt.



Haken aus dem Haftapparat der Puppe.

Die Puppe platzt in der für den Spinner charakteristischen Weise auf, der Falter durchbricht den Kokon am Kopfende und kann die Puppenhaut verlassen, weil diese mit den eben beschriebenen Haken mit ihrem Hinterende am Kokon festhängt.

Die Dauer des Raupenlebens von der letzten Häutung bis zum Einspinnen beträgt nach

Zuchtversuch 434 (Tabelle 9): 18 Tage (Min. 13, Max. 28 Tage)
Zuchtversuch 483 (Tabelle 10): 29 „ („ 16, „ 48 „).
Im Mittel: 23—24 Tage.

Die Raupe häutet sich zur Puppe 4—6 Tage nach dem Einspinnen (Versuch 434, 483, Tabelle 9, 10).

Nach Tabelle 32 beträgt die Puppendauer im Mittel 34 Tage (genauer: für Männchen 33,5, für Weibchen 33,8 Tage). Bei dieser Feststellung kamen Raupen verschiedener Größe, die im Frühjahr aus einzelnen Revieren eingeschickt waren, zur Verwendung. Die Versuche 434 und 483 ergaben etwas kürzere Zeit, nämlich 26 bzw. nur 20 Tage.

Aus der Zusammenstellung am Schluß der Tabelle 32 ergibt sich, daß die Raupen I. Größe am längsten, die Raupen V. Größe am wenigsten lang als Puppe liegen. Die Differenzen sind für die Männchen 9, für die Weibchen sogar 11 Tage. Ferner ergibt die Tabelle, daß die Ende März und Anfang April sich einspinnenden Raupen länger als Puppen liegen als die im Mai oder gar im Juni und Juli zur Verpuppung schreitenden. Zahlreiche Puppen wurden mehrmals der Hülle entnommen und gewogen, dabei ergab sich eine fortschreitende Abnahme des Gewichtes. Diese Gewichtsabnahme

Tabelle 32.

Eingesandte Raupen haben sich eingesponnen		Das Puppengewicht betrug bei der		Gewichtsverlust der Puppen von Raupen der Größe					Die Falter			Die Puppendauer beträgt Tage	
No.	am	ersten Wägung	letzten Wägung	I	II	III	IV	V	sind ausgefallen am	wiegen g ♂	♀	♂	♀
	1907								1907				
200	30./3.	1,51	1,39	0,12	—	—	—	—	8./5.	0,65	—	40	—
43	„	3,10	2,93	0,17	—	—	—	—	9./5.	—	2,17	—	41
149	27./3.	1,42	1,28	0,14	—	—	—	—	7./5.	0,39	—	42	—
86	31./3.	2,85	2,69	0,16	—	—	—	—	7./5.	—	1,04	—	38
87	„	2,51	2,38	0,13	—	—	—	—	9./5.	—	1,76	—	40
88	„	2,35	2,19	0,16	—	—	—	—	8./5.	—	1,80	—	39
91	„	1,75	1,60	—	0,15	—	—	—	9./5.	0,76	—	40	—
90	1./4.	1,47	1,37	—	0,10	—	—	—	10./5.	0,56	—	40	—
49	„	1,60	1,49	0,11	—	—	—	—	8./5.	—	0,99	—	38
184	2./4.	2,96	2,77	0,19	—	—	—	—	11./5.	—	2,12	—	40
46	„	1,32	1,09	—	0,23	—	—	—	12./5.	0,69	—	41	—
61	4./4.	2,46	2,14	0,32	—	—	—	—	13./5.	—	1,60	—	40
62	„	2,86	2,50	0,36	—	—	—	—	11./5.	—	1,93	—	38
75	8./4.	1,47	1,23	0,24	—	—	—	—	13./5.	0,76	—	36	—
48	5./4.	2,12	2,01	0,11	—	—	—	—	11./5.	—	1,48	—	37
203	„	1,60	1,34	—	0,26	—	—	—	14./5.	0,70	—	40	—
171	6./4.	2,95	2,61	0,34	—	—	—	—	14./5.	—	2,18	—	39
47	8./4.	2,58	2,31	0,27	—	—	—	—	15./5.	—	1,84	—	38
215	9./4.	1,35	1,17	0,18	—	—	—	—	15./5.	0,46	—	37	—
278	17./4.	3,18	3,05	0,13	—	—	—	—	23./5.	—	2,19	—	37
206	27./4.	1,23	1,10	—	—	0,13	—	—	27./5.	0,49	—	31	—
50	1./5.	2,79	2,45	—	0,34	—	—	—	3./6.	—	2,12	—	34
191	4./5.	1,30	1,12	—	—	0,18	—	—	2./6.	0,55	—	30	—
207	5./5.	2,70	2,38	—	—	0,32	—	—	2./6.	—	1,99	—	29
53	7./5.	2,88	2,75	—	—	0,13	—	—	7./6.	—	2,29	—	32
205	8./5.	1,63	1,53	—	—	0,10	—	—	6./6.	0,67	—	30	—
180	12./5.	1,30	1,20	—	—	—	0,10	—	12./6.	0,60	—	32	—
115	15./5.	3,50	3,18	—	—	0,32	—	—	16./6.	—	1,46	—	32
228	18./5.	1,59	1,43	—	—	—	0,16	—	19./6.	0,48	—	33	—
133	19. 5.	2,17	1,94	—	—	—	0,23	—	20./6.	—	1,59	—	33
163	22./5.	2,45	2,16	—	—	—	0,29	—	22./6.	—	1,95	—	32
165	23./5.	2,29	2,18	—	—	—	0,11	—	21./6.	—	1,70	—	30
124	24./5.	1,76	1,52	—	—	—	0,24	—	22./6.	0,87	—	30	—
158	24./5.	1,45	1,34	—	—	—	—	0,11	21./6.	0,59	—	29	—
31	28./5.	1,36	1,28	—	—	—	0,08	—	28./6.	0,45	—	32	—
168	30./5.	1,18	0,98	—	—	—	—	0,20	30./6.	0,49	—	32	—
77	6./6.	1,78	1,67	—	—	0,11	—	—	2./7.	—	1,33	—	27
134	10./6.	1,86	1,57	—	—	—	0,29	—	7./7.	0,64	—	28	—
182	11./6.	1,66	1,48	—	—	—	—	0,18	9./7.	0,58	—	29	—
164	14./6.	2,32	2,09	—	—	—	0,23	—	9./7.	—	1,54	—	26
55	20./6.	1,88	1,72	—	—	—	0,16	—	16./7.	0,73	—	27	—
280	20./6.	1,73	1,66	—	—	—	0,07	—	12./7.	—	1,09	—	23
144	22./6.	2,44	2,22	—	—	—	0,22	—	15./7.	—	1,60	—	24
154	26./6.	0,68	0,59	—	—	—	0,09	—	26./7.	0,24	—	31	—
37	28./6.	1,75	1,60	—	—	—	0,15	—	26./7.	—	1,03	—	29
38	8./7.	2,51	2,31	—	—	—	—	0,20	5./8.	—	1,67	—	29
232	14./7.	2,98	2,73	—	—	—	—	0,25	9./7.	—	2,11	—	26
										Mittel		33,8	33,5

Zu Tabelle 32. Mittel:

Puppengewicht-Verlust: Größe I 0,20, II 0,22, III 0,18, IV 0.17, V 0,19 g;

Puppendauer der Raupen von	Größe	I	♂ 39	Tage	♀ 39	Tage
	„	II	♂ 40	„	♀ 34	„
	„	III	♂ 30	„	♀ 30	„
	„	IV	♂ 30	„	♀ 28	„
	„	V	♂ 30	„	♀ 27	„
Faltergewicht der Raupen von	„	I	♂ 0,56	g	♀ 1,76	g
	„	II	♂ 0,68	„	♀ 2,12	„
	„	III	♂ 0,57	„	♀ 1,77	„
	„	IV	♂ 0,57	„	♀ 1,50	„
	„	V	♂ 0,55	„	♀ 1,89	„

schwankt individuell in weiten Grenzen, ist aber für die Raupen der einzelnen Größenklassen im Mittel:

I	II	III	IV	V
0,20	0,22	0,18	0,17	0,19

d. h. nicht so verschieden als man bei den starken individuellen Verschiedenheiten hätte annehmen sollen. Tabelle 33 gibt für einzelne Raupen auch noch die Gewichte bei den einzelnen Wägungen an.

Das Gewicht des Kokons beträgt etwa 0,029 g.

Tabelle 33.

Raupe No.	Eingesponnen am 1907	Gewicht in g bei der Wägung 1	2	3	4	Gewichtsverlust der Puppe g	Ausgefallen am 1907	Faltergewicht g ♂	♀	Puppendauer Tage ♂	♀	Raupengröße
171	6./4.	2,95	2,88	2,82	2,61	0,34	14./5.		2,18	—	39	I
50	1./5.	2,79	2,61	2,45	—	0,34	3./6.	—	2,12	—	34	II
115	15./5.	3,50	3,42	3,35	3,18	0,32	16./6.	—	1,46	—	32	III
163	22./5.	2,45	2,41	2,33	2,16	0,29	22./6.	—	1,95	—	32	IV
280	20./6.	1,73	1,66	—	—	0,07	12./7.	—	1,09	—	23	IV*)
38	8./7.	2,51	2,44	2,31	—	0,20	5./8.	—	1,67	—	29	V
75	8./4.	1,47	1,41	1,37	1,23	0,24	13./5.	0,76	—	36	—	I
91	31./3.	1,75	1,67	1,60	—	0,15	9./5.	0,76	—	40	—	II
206	27./4.	1,23	1,10	—	—	0,13	27./5.	0,49	—	31	—	III
180	12./5.	1,30	1,25	1,20	—	0,10	12./6.	0,60	—	32	—	IV
182	11./6.	1,66	1,61	1,48	—	0,18	9./7.	0,58	—	29	—	V

*) No. 280 ist am 5./7. ohne Schaden zu nehmen zur Erde gefallen.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

1. Der Kokon ist spindelförmig, im Mittel 42 mm lang. Seine Länge verhält sich zur Breite wie 3 : 1.

2. In das Gespinst sind die blauen Haare der Raupe einzeln oder reihenweise eingeflochten.

3. Fremdkörper werden nicht eingesponnen.

4. Der Kokon hängt an Rinde, Zweigen, Nadeln; am Stamm hängt es stets senkrecht.

5. Die gedrungene Puppe ist schwarz mit einem Stich ins bräunliche.

6. Sie ist im Mittel 30 mm lang, 9 mm breit.

7. Das Hinterende trägt dorsal einen Klammerapparat, mit welchem sich die Puppe in den Fäden des Kokons festhält.

8. Die Dauer des Raupenlebens von der letzten Häutung bis zum Einspinnen beträgt im Mittel 24 Tage.

9. Die Raupe häutet sich zur Puppe 4—6 Tage nach dem Einspinnen.

10. Die Puppendauer beträgt im Mittel 34 Tage.

11. Raupen 1. Größe liegen länger als Puppe als die Raupen 2. Größe, solche 2. bzw. 3., 4. länger als jene 3. bzw. 4., 5. Größe. Die Unterschiede der Puppendauer zwischen Raupen 1. und solchen 5. Größe betragen für Männchen 9, für Weibchen 12 Tage.

12. Die zeitig im Jahre (April, Anfang Mai) sich verpuppenden Raupen liegen länger als Puppe als jene, die erst im Juni oder Juli sich verpuppen.

13. Während des Puppenlebens erleidet jedes Individuum eine Gewichtsabnahme, welche zwischen 0,17 und 0,22 g beträgt.

14. Der Kokon wiegt 0,03 g.

4. Der Falter.

A. Die Färbung und Zeichnung.

Die Zeichnung des Kiefernspinners ist im allgemeinen durch folgende Merkmale charakterisiert:

Wurzelfeld, Mittelfeld, Binde und Außenfeld des Flügels (Taf. 6 Fig. 6) sind durch dunkle schmale Linien getrennt. Auf der Grenze von Wurzel- und Mittelfeld steht ein leuchtend weißer punktartiger Fleck.

Die Färbung der Flügel ist sehr variabel, so daß jede der üblichen allgemein gehaltenen Beschreibungen wohl auf kein Individuum zutrifft.

Zunächst müssen unterschieden werden Falter mit

I. nicht abweichend gefärbter Binde, d. h. die Binde ist von derselben Farbe wie die Flügelfelder (Taf. 5 Fig. 1). Die Felder sind

A. grau,
B. rötlich-grau.

II. abweichend gefärbter Binde (Taf. 6 Fig. 6, 7, 8, 10, Taf. 7 Fig. 1—4). Diese ist
A. graubrau,
B. gelbbraun,
C. rotbraun.

In allen Gruppen I A, B und II A, B, C treten die Linien 1, 2, 3, 4 einzeln, mehrere oder sämtliche und zwar mehr oder minder deutlich, hervor, so daß zu unterscheiden sind

1. Linie 1 vorhanden, alle andern fehlen, oder die zweite angedeutet,
2. Linie 1, 2 vorhanden, alle andern fehlen (Taf. 6 Fig. 2),
3. Linie 1, 2, 3 vorhanden, die andere fehlt (Taf. 6 Fig. 3),
4. Linie 1, 2, 3, 4 vorhanden (Taf. 6 Fig. 4).

Daneben kann das Wurzelfeld

a) nicht von der Flügelfarbe abweichend gefärbt sein (Taf. 6 Fig. 3),
b) von der Flügelfarbe abweichend wie die Binde gefärbt sein.

Der weiße Fleck ist fast vollständig konstant, nur bei je 1 Individuum war er einseitig bzw. beiderseits völlig fehlend (Taf. 7 Fig. 11, Taf. 5 Fig. 8). Seine Größe ist in geringen Grenzen schwankend.

Innerhalb jeder der vorstehend unterschiedenen Zeichnungs- und Farbengruppen treten gleichmäßig nachstehend verzeichnete Modifikationen auf, in welchen die Färbung und Zeichnung sein kann:

α) normal (Taf. 6 Fig. 1),
β) allgemein verdunkelt, trübe, schwarzbraun (Taf. 6 Fig. 2),
γ) sehr blaß (Taf. 6 Fig. 3),
δ) sehr lebhaft (Taf. 6 Fig. 4),
ε) allgemein rot (besonders bei Männchen).

Je weiter die Zeichnung ausgebildet ist, um so intensiver ist auch die Färbung, die bei manchen Exemplaren sich zu lebhaften Farben steigert, in welchen die rotgelbe Binde, die schwarzen Linien, die braunen verschieden stark weiß bestäubten Felder erglühen.

An den größern, im allgemeinen heller gefärbten, in scharfen Kontrasten (Taf. 6 Fig. 3, Taf. 7 Fig. 3, 4) gezeichneten Flügeln des Weibchens sind die Verschiedenheiten leichter zu verfolgen, als auf jenen der dunklern Männchen. Bei letztern folgen die Unterflügel in der Gesamtfärbung jener der Oberflügel mehr als bei den Weibchen, bei letztern ist ihre rotgraue Färbung ziemlich konstant. Neben diesen als normal zu bezeichnenden Färbungen kommen besondere Abweichungen vor, welche jedoch nicht derart konstant und ver-

hältnismäßig so selten sind, daß man sie wohl nicht als Varietäten, sondern nur als Aberationen bezeichnen kann.

Es ist unmöglich, hier alle zu beschreiben, doch lassen sich etwa folgende Typen auswählen, um welche sich die übrigen gruppieren:

1. Die Zeichnung und Färbung erscheint durch ungleichmäßige Verteilung der weißen Schuppen zerrissen (Taf. 6 Fig. 9, 10, 11, 13, 14).

2. Wurzelfeld, Mittelfeld und Binde sind einheitlich gefärbt, etwa braun, nur das Saumfeld ist grau (Taf. 7 Fig. 5, 6, 7).

3. Wurzelfeld und Binde sind gleich rot, das Mittelfeld braun, das Saumfeld grau.

4. Die gesamten Ober- und Unterflügel sind gleichmäßig gefärbt und zwar
   a) fahlgelb,
   b) gelbbraun,
   c) rotbraun,

dabei fehlt alles Weiß des Flügels, und die Linien sind nicht schwarz, sondern rot.

5. Die Oberflügel sind schwarzbraun, weiß bestäubt, die Binde bräunlich angedeutet.

Bei allen diesen Gruppen behalten die Unterflügel in gewissen Grenzen schwankend ihre einheitliche Färbung, die meist jener der Binde entspricht oder etwas heller ist. Dagegen sind

6. die Oberflügel blaß ockergelb mit schwacher Andeutung der Binde, die Unterflügel aber dunkelbraun.

7. Manche Männchen zeigen einen unverkennbaren grünlichen Anflug der Oberflügel.

Die Flügelform, welche auf den ersten Blick fast konstant zu sein scheint, zeigt doch insofern Abweichungen, als man kurze breite und lange schmale Flügel bei Männchen sowie bei Weibchen unterscheiden kann. Messungen in größerm Umfang sind nicht vorgenommen worden. Es mögen einige wenige Zahlen herausgegriffen sein. Es beträgt die Länge des

	bei Weibchen					bei Männchen					
Vorderrandes	39	32	32	28	31	28	24	26	29	20	mm
Hinterrandes	28	20	23	19	21	20	17	20	21	15	
Flügelsaumes	20	16	18	14	20	15	13	16	15	20	

Angeborene Flügelmißbildungen (Taf. 5 Fig. 12—14) bestehen in:

a) einseitiger Verkümmerung beider Flügel,
b) „ „ eines Flügels,
c) wechselseitiger „ eines Ober- und eines Unterflügels

bei im übrigen normaler Ausbildung des verkümmerten Teiles,

d) Flügeldefekten, die meist in kreisförmigen Randausschnitten, vereinzelt in Form von Löchern auftreten.

Männchen und Weibchen zeigen im allgemeinen die typischen Geschlechtsunterschiede der Spinner in der Körpergröße und Gewicht und Flügelspannung, in der Färbung und Zeichnung.

Doch sind die Abweichungen sehr groß; es gibt Männchen, die größer und schwerer sind als einzelne Weibchen, und unter letztern finden sich kleine und schwache Exemplare. Hunger leidende Raupen entwickeln sich zu kleinen Faltern, eine Regel, die bei jeder Massenvermehrung des Kiefernspinners und anderer Spinner bestätigt werden kann.

Ähnlich wie in der Körpergröße sind die Schwankungen in der Flügellänge, die an den Exemplaren der Sammlung in der Weite der Flügelspannung zum Ausdruck kommen.

Unter 3000 Exemplaren hat

das kleinste Männchen 40 mm, das größte Männchen 70 mm Flügelspannung,
das kleinste Weibchen 48 mm, das größte Weibchen 87 mm Flügelspannung.

Das Gewicht der Männchen beträgt im Mittel 0,5 g jenes den eben ausgeschlüpften Weibchens 1,6 g. Das Weibchen ist also etwa dreimal so schwer wie das Männchen. Über den Anteil am Gesamtgewicht, den die Eier beanspruchen, vgl. man Tabelle 1.

Wenn man die Falter nach Raupenklassen ordnet, ergibt sich für beide Geschlechter das in Tabelle 34 unten gezogene Zahlenmittel. Gruppiert man dieselben nach der Herkunft, so zeigen sich örtlich bedeutende Schwankungen, welche für die Männchen 0,2 g, für die Weibchen 0,47 g, d. h. auf das mittlere Gewicht bezogen 40 bzw. 30% betragen.

B. Das Geschlecht der Falter.

Von der Festtsellung des Zahlenverhältnisses zwischen Männchen und Weibchen muß aus verschiedenen Gründen abgesehen werden. Es wäre interessant gewesen festzustellen, ob zu gewissen Zeiten der Flugperiode an einer bestimmten Stelle das eine oder das andere Geschlecht vorherrschend gewesen. Da die Falter, die auch nur an einem Stamm sitzen, nicht sämtlich zu erreichen sind, ist die Auszählung einer Stichprobe wertlos, weil letztere von zu vielen Zufälligkeiten abhängt.

Tabelle 34. Faltergewichte.

Größe I			Größe II			Größe III			Größe IV			Größe V			Mittel für die Oberförstereien
Stck.	Gewicht	im Mittel	Stck.	Gewicht	im Mittel	Stck	Gewicht	im Mittel	Stck.	Gewicht	im Mittel	Stck.	Gewicht	im Mittel	
Oberförsterei Schwerin															
9 ♂	5,78	0,64	15 ♂	8,86	0,66	20 ♂	9,13	0,46	33 ♂	13,33	0,40	27 ♂	11,40	0,42	0,51
31 ♀	67,51	2,18	13 ♀	21,28	1,64	33 ♀	46,48	1,41	40 ♀	52,25	1,31	4 ♀	6,07	1,51	1,61
Oberförsterei Christianstadt															
45 ♂	20,76	0,46	12 ♂	6,49	0,54	14 ♂	6,22	0,44	22 ♂	9,66	0,44	19 ♂	9,44	0,19	0,47
53 ♀	65,01	1,23	1 ♀	2,04	2,04	41 ♀	53,49	1,30	25 ♀	36,15	1,45	12 ♀	16,59	1,38	1,48
Oberförsterei Waitze															
6 ♂	3,43	0,57	5 ♂	2,87	0,57	24 ♂	13,27	0,55	20 ♂	7,96	0,40	17 ♂	7,63	0,45	0,51
10 ♀	21,25	2,13	7 ♀	17,50	2,50	33 ♀	49,99	1,51	22 ♀	30,15	1,83	21 ♀	33,88	1,61	1,92
Oberförsterei Massin															
5 ♂	2,57	0,51	7 ♂	3,93	0,56	8 ♂	2,62	0,33	6 ♂	2,92	0,49	— ♂	—	—	0,47
1 ♀	1,75	1,75	11 ♀	16,69	1,52	8 ♀	10,29	1,28	5 ♀	5,25	1,05	1 ♀	1,87	1,87	1,49
Oberförsterei Zehdenik															
11 ♂	5,08	0,46	5 ♂	1,89	0,38	8 ♂	4,00	0,50	1 ♂	0,45	0,45	1 ♂	0,60	0,60	0,47
5 ♀	8,09	1,62	2 ♀	3,54	1,77	5 ♀	4,85	0,97	— ♀	—	—	1 ♀	1,55	1,55	1,46
Oberförsterei Limmritz															
2 ♂	1,11	0,55	11 ♂	5,86	0,53	3 ♂	2,32	0,77	44 ♂	17,28	0,41	14 ♂	5,51	0,40	0,53
10 ♀	20,05	2,01	10 ♀	19,17	1,92	3 ♀	6,75	2,25	29 ♀	34,33	1,18	7 ♀	9,89	1,41	1,75
Oberförsterei Tschiefer															
14 ♂	6,31	0,45	15 ♂	6,59	0,44	8 ♂	3,74	0,47	6 ♂	3,62	0,60	5 ♂	2,81	0,56	0,50
13 ♀	20,96	1,61	16 ♀	19,94	1,25	7 ♀	9,88	1,41	3 ♀	4,55	1,51	— ♀	—	—	1,45
Oberförsterei Birnbaum															
3 ♂	2,83	0,94	13 ♂	6,87	0,53	3 ♂	1,79	0,59	1 ♂	0,85	0,85	5 ♂	2,17	0,43	0,67
24 ♀	43,97	1,83	3 ♀	4,20	1,40	6 ♀	11,01	1,84	3 ♀	5,27	1,76	5 ♀	5,49	1,98	1,76
Oberförsterei Gr. Schönebeck															
— ♂	—	—	6 ♂	3,25	0,55	4 ♂	2,95	0,76	7 ♂	4,09	0,58	1 ♂	0,48	0,48	0,59
4 ♀	6,27	1,57	5 ♀	7,58	1,52	1 ♀	1,80	1,80	4 ♀	7,56	1,89	1 ♀	1,45	1,45	1,65
Mittel ♂		0,57	—	—	0,53	—	—	0,54	—	—	0,51	—	—	0,48	—
Mittel ♀		1,77	—	—	1,77	—	—	1,53	—	—	1,50	—	—	1,60	—

Mittel im ganzen für ♂ 0,52 g, für ♀ 1,62 g.

In der Sammlung, welche der oben gegebenen Darstellung der Färbungsverschiedenheiten zugrunde liegt, befinden sich

897 ♂♂ und 1068 ♀♀

Bei Zuchtversuch No. 483 (s. o.) wurden
erzogen aus 164 Raupen 20 ♂♂ „ 15 ♀♀ 5 ☿☿
Aus Versuch 434 wurden erzogen (s. o.) 2 ♂♂ „ 4 ♀♀
„ „ 485 „ „ 8 ♂♂ „ 10 ♀♀

Ein Schluß auf das Zahlenverhältnis ist auch daraus nicht zu ziehen.

C. Zwitter.

Es standen mir zur Verfügung im ganzen rund 3000 Falter, unter welchen sich 9 Zwitter finden = 0,3% (Taf. 9 Fig. 1—9).

Die Zwitter, welche erst bei der Ordnung der Falter nach Farben entdeckt wurden — No. 981 war bei Feststellung des Faltergewichts aufgefallen — konnten leider einer anatomischen Untersuchung nicht mehr unterzogen werden. Es sind folgende:

Tabelle 35.

No.	Taf. 8 Fig.	Herkunft	Oberflügel links	Oberflügel rechts	Unterflügel links	Unterflügel rechts	Fühler links	Fühler rechts	Rumpf links	Rumpf rechts
981	1	Zuchtversuch 483	♀	♂	♂	♂	♀	♂	♀	♂
34a	2	Limmritz 1906	♂	♀	♀	gemischt	♂	♀	gemischt	
968	3	Zuchtversuch 483	weiblich mit schwacher männlicher Mischung				♂	♀		
895	4	„	weiblich mit schwach männlicher Färbung		gemischt		♀	♀	gemischt	
893	5	„	gemischt ♀ vorherrschend ♂				♂	♀	gemischt	
897	6	„	♀ wenig männl. Zeichnung	♀	gemischt		♀	♀	gemischt	
847	7	„	♀	♀	♀	♀	♀	♂	Brust ♂ Abdomen vorn ♂ hinten ♀	
900	8	„	gemischt	♀	gemischt		♀	♀	gemischt	
—	9	?	♀	gemischt	♀	♀	♀	♀	vorn ♂ hinten ♀	

Zusammenfassung der Ergebnisse.

1. Die Zeichnung und Färbung der Falter ist nach Geschlechtern verschieden.

2. Unter Tausenden lassen sich Männchen und Weibchen von gleicher Farbe und Zeichnung finden.

3. Die Zeichnung variiert insofern, als die Linien, welche die Flügelfelder trennen, mehr oder minder stark entwickelt sind oder gänzlich fehlen.

4. Die Färbung variiert außerordentlich insofern als

a) die Flügelbinde abweichend gefärbt ist oder nicht,

b) die abweichend gefärbte Binde dreierlei verschiedene Farben: graubraun, gelbbraun, rotbraun besitzen kann,

c) das Wurzelfeld von der allgemeinen Flügelfarbe abweichend gefärbt ist oder nicht,

d) eine allgemeine Verdunklung eintritt oder

e) ein Verblassen der Farben,

f) oder ein grüner Farbton erscheint.

5. Neben diesen normalen Unterschieden treten Aberationen auf, bei welchen

a) die Zeichnung und Färbung zerrissen erscheint,

b) eine einheitliche Färbung sich auf alle Felder erstreckt,

c) Melanismus,

d) Erythrismus,

e) allgemeines Verbleichen auftritt oder

f) das Verhältnis der hellen und dunklen Stellen zueinander umgekehrt ist, z. B. die Unterflügel dunkler als die Oberflügel sind.

6. Die Flügelform unterliegt gewissen Schwankungen, welche im Verhältnis der Längen des Vorderrandes, Innenrandes und des Flügelsaumes zum Ausdruck kommen.

7. Die Größe und die Spannung der Flügel unterliegen weitgehenden Schwankungen.

8. Angeborene Flügelmißbildungen bestehen in

a) einseitiger Verkümmerung eines oder beider Flügel,

b) wechselseitiger Verkümmerung eines Ober- und eines Unterflügels,

c) Flügeldefekten, die in Form von meist kreisförmigen Ausschnitten am Rande oder als Löcher auftreten.

9. Das Körpergewicht der Männchen beträgt 0,5 g, das der Weibchen gleich nach dem Ausschlüpfen 1,6 g, davon entfallen auf die Eier $^2/_3$ des Gewichts.

10. Das Zahlenverhältnis, in dem Männchen und Weibchen im Freien auftreten, konnte nicht ermittelt werden, es scheint etwa gleich zu sein.

11. Ein Voreilen des einen oder andern Geschlechts in der Zeit der Verwandlung findet nicht statt.

12. Unter 3000 Faltern wurden 9 Zwitter, d. h. 0,3 % erzogen.

13. Die Zwitter sind teils halbierte, teils gemischte. Die Zwitterbildung erstreckt sich äußerlich auf die Gestalt und Zeichnung der Flügel, die Behaarung des Rumpfes und die Fühlerform.

5. Feinde.

Feinde des Kiefernspinners.

Die Feinde des Kiefernspinners sind

A. tierische Parasiten,
B. Räuber,
C. pflanzliche Parasiten,
D. Microorganismen.

A. Tierische Parasiten.

Diese schmarotzen in den Eiern und in den Raupen; bei manchen zieht sich das Leben des Schmarotzers bis in das Puppenstadium des Wirtes hinüber, seine Anwesenheit ist todbringend für den letztern. Die Imago ist frei von Parasiten. Letztere sind sämtlich Insecten und verteilen sich folgendermaßen auf die einzelnen Gruppen:

I. Hymenopteren.

1. *Ichneumonidae*:
   Anomalon (*Exochilum*) *circumflexum* L.
   Pimpla instigator L.
   Pimpla holmgreni Schmied.
2. *Braconidae*:
   Meteorus versicolor Wesm.
   Meteorus versicolor Wesm. *var. bimaculatus* Wesm.
3. *Chalcididae*:
   Microgaster gastropachae Bouché = *Apanteles rubripes* Hal.
   Teleas laeviusculus Ratz.
   Tetrastichus xanthopus Nees

II. Dipteren.

1. *Tachininae*:
   Argyrophylax bimaculata Htg.
   Argyrophylax bimaculata Htg. *var. gilva* Htg.

Carcelia rutilla B. B.
Exorista affinis Fll.
Phryxe vulgaris Fll.
Lydella nigripes Fll.
Compsilura concinnata Mg.
Pales parida Mg.
Tachina larvarum L.

2. *Sarcophaginae*:
Sarcophaga tuberosa Pand.
Sarcophaga schützei Kram.
Sarcophaga uliginosa Kram.
Agria (*Sarcophaga*) *affinis* Fll.

3. *Muscinae*:
Muscina pabulorum Fll.
Muscina stabulans Fll.
Mydaea impuncta Fll.

Von diesen lebt in den Eiern des Kiefernspinners: *Teleas aeriusculus* Ratz.; in den Raupen entwickeln sich alle andern, von welchen wiederum *Anomalon*, *Pimpla*, *Sarcophaga* (ob alle Arten?) in das Puppenstadium des Wirtes mit hinübergenommen werden.

Eine Pteromaline: *Tetrastichus* (*Entedon* Nees, Ratzeburg) *xanthopus* Nees wurde aus einer gefundenen Puppe erzogen.

Die Zahl der in einer Raupe schmarotzenden Parasiten ist verschieden. Es wurden in je einem Wirt festgestellt

Anomalon circumflexum	stets 1
Pimpla	4—10
Meteorus	stets 1
Microgaster	bis 200
Tetrastichus	1733 (nur eine Beobachtung)
Dipteren	1—2 Exemplare.

Da alle Parasiten mit Ausnahme der *Tetrastichus* aus Raupen erzogen werden konnten, welche in ihrem Winterlager gesammelt worden waren (Tabelle 36), so müssen die jungen Raupen vor der Überwinterung mit Eiern belegt worden sein.

Anomalon, *Pimpla*, *Teleas*, *Tetrastichus* verlassen ihren Wirt als Imago, alle andern im Larvenstadium.

Dies geschieht in verschiedener Weise:

Anomalon spaltet das Kopfende der Puppenhülle als kreisrunden Deckel ab und schlüpft wie der Falter aus dem Kokon (Taf. 4 Fig. 12).

Pimpla durchlöchern mit kreisrunden kleinen Fluglöchern die Puppenhülle.

Tabelle 36.

Raupen No.	Puppendauer der Parasiten: Parasit verläßt die Raupe am	Entwickelt sich zum: *Micr.* Tach. am	*Meteorus* am	Puppendauer der Parasiten Tage	Nadelmenge, gefressen von den von Parasiten befallenen Raupen nach Überwinterung: Raupe hat Nadeln gefressen Stck.	in Tagen
20	15./3.	29./3.	18./4.	—	14	—	—
	28./3.	„	—	—	21	—	—
21	„	„	—	—	14	—	—
22	„	„	—	—	14	—	—
23	16./3.	30./3.	—	—	14	—	—
24	15./3.	„	—	—	15	—	—
25	„	29./3.	—	—	13	—	—
26	„	30./3.	—	—	14	—	—
28	18./3.	30./3.	—	—	12	1/2	5
30	21./3.	—	17./4.	—	27	3	8
44	4./5.	—	8./5.	—	—	315	52*)
52	20./3.	—	?	—	—	1/2	7
68	24./3.	—	—	10./4.	17	13	11
89	22./3.	—	14./4.	—	23	2	9
83	24./3.	—	—	10./4.	17	7	11
84	26./3.	—	—	11./4.	16	4	13
71	28./3.	—	—	14./4.	17	3	15
81	9./4.	—	3./5.	—	24	98	27
70	27./3.	—	—	13./4.	17	6	14
80	25./3.	—	18./4.	—	24	9	12
106	22./3.	—	—	10./4.	19	2	8
100	25./3.	—	—	13./4.	19	6	12
101	25./3.	—	—	11./4.	17	1	9
105	25./3.	—	18./4.	—	24	—	9
108	25./3.	—	22./4.	—	28	—	9
98	28./3.	—	—	14./4.	17	7	15
123	18./3.	30./3.	—	—	12	—	4
131	18./3.	—	—	—	—	—	—**)
143	20./3.	—	—	10./4.	21	—	6
121	26./3.	—	—	13./4.	18	2	12
127	3./4.	—	—	23./4.	20	12	20
146	18./3.	—	—	10./4.	23	—	—
183	23./3.	—	—	10./4.	18	6	8
186	22./3.	4./4.	—	—	13	47	7
172	25./3.	—	24./4.	—	30	9	10
192	25./3.	—	—	11./4.	17	29	10
196	25./3.	—	—	12./4.	18	16	10
210	25./3.	—	—	—	—	4	10
197	28./3.	—	—	20./4.	23	10	13***)
221	24./3.	—	23./4.	—	30	5	9
239	31./3.	—	—	18./4.	18	10	14
279	8./4.	—	—	23./4.	15	4	13
291	8./4.	—	4./5.	—	26	17	11
		—	8./5.	—	30		
Durchschnittlich:		13,5	26,6	18,0 Tage		15 Nadeln	

Im Maximum 315, im Minimum 0 Nadeln.

*) Am 6./4. hat sich die Raupe eingesponnen, später zur Puppe gehäutet. Am 22./4. ist die Puppe tot. Am 4./5. ist 1 große Tachine ausgeschlüpft, und 1 Tachinen-Kokon liegt am Boden des Glases. Am 8./5. ist die 2. große Tachine ausgeschlüpft.

**) Tachinen-Kokon; der Parasit ist tot.

***) Kokon hängt an 26 cm langem Faden.

Teleas laeviusculus; die zahlreichen Parasiten eines Eies verlassen dieses durch eine einzige Öffnung (Taf. 3 Fig. 6, 7, 8).

Die *Meteorus*-Larve arbeitet sich aus der noch jungen Raupe am vorletzten Hinterleibsring seitlich hervor (Taf. 4 Fig. 10).

Die *Microgaster*-Larven bohren sich an beliebiger Stelle durch die Haut der dabei sterbenden oder noch bis zu 3 Tagen weiter lebenden Raupe hervor (Taf. 5 Fig. 4, 5).

Für *Tetrastichus xanthopus* liegt keine Beobachtung vor, da diese Art beim Öffnen einer Puppe gefunden wurde.

Argyrophylax bohrt sich durch die Haut der toten Raupe. Diese erhärtet bald und läßt das weite Loch erkennen, das sich die Made durch Drücken und Drängen schaffte.

Die *Sarcophaga*-Arten arbeiten sich aus der toten Puppe hervor (Taf. 4 Fig. 11).

Wie lange die Parasiten selbst als Puppe ruhen, läßt sich für *Anomalon*, *Pimpla* und Pteromalinen nicht angeben, da sie beim Öffnen des Wirtes sterben.

Meteorus lebt als Puppe (Taf. 5 Fig. 1, 2, 3) 18 Tage, *Microgaster* 13—14 Tage, viele Dipteren 26—27 Tage (Tabelle 36).

Sarcophaga tuberosa PAND. überwintert in ihrer Puppenhülle und erscheint erst im nächsten Frühjahr.

Die Parasiten wurden erzogen (s. o.) aus Raupen, die im

Tabelle 37. Lebenszyklus der Raupe und

	1906												1907					
	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni
1.	●	●	∾ ∾	∾	∾	○	+	∾	∾	∾	●	●	●	●	∾	∾	∾	○
2.	●	●	∾ +															
3.	●	●	∾	≀∾	∾	∾ +												
4.								≀∾	∾	∾	●	●	●	●	∾ +			
5.									∾	∾	●	●	●	●		≀∾	∾	∾ +
6.																		
7																		
8.																		
9.																		
10.	∾	∾	∾	○ +	∾	∾	∾	+ ○	∾	∾	∾	∾	∾	∾	∾	○ +	∾	∾
11.					∾ ∾	∾	∾	○	○	○	○	○	○	○	○	+		
12.			∾	∾	∾	+ ○	(Versuch No. 62)									∾	+ ○	(Ver

In Tabelle 37 bedeutet: ● Raupe oder Larve in der Winterruhe, ∾ Raupe oder Larve fressend, ○ Puppe, + Imago, † Tod des befallenen Wirtes, — Raupe wird mit Eiern belegt. Die fetten Linien trennen die Jahre bzw. die Generationen. Es stellt dar:

Nachwinter unter der Waldstreu gesammelt waren. Es entschlüpften *Microgaster* am 29. und 30. März, Dipteren und *Meteorus* im April.

Raupen und Puppen, welche im Juli und August 1907 von gefällten Kiefern gesammelt worden waren, wurden von ihren Parasiten im August verlassen und zwar von *Pimpla*, *Anomalon*, *Microgaster* (Tabelle 38).

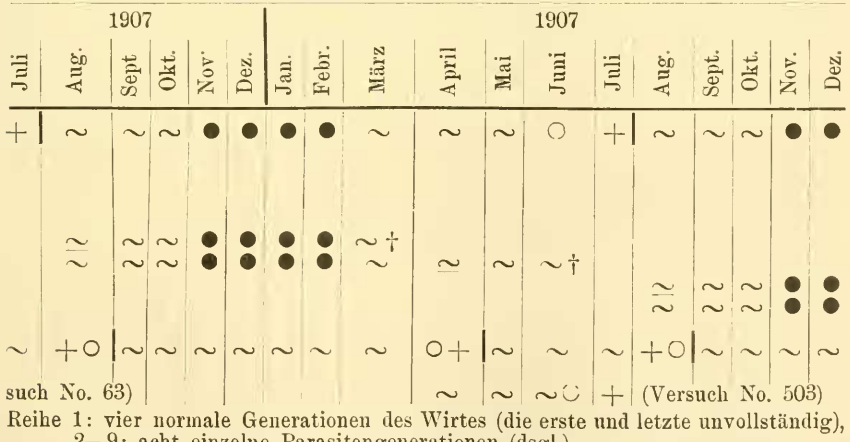
Tabelle 38.

Flugzeit von *Microgaster*, *Anomalon* und *Pimpla*.

Festgestellt von den eingesandten Raupen und Kokons der im Juli und August 1907 gefällten Probestämme.

No.	Oberförsterei	*Microgaster* tritt aus Raupe hervor	*Anomalon* ausgeschlüpft	*Pimpla* ausgeschlüpft
1	Hundeshagen	29./7., 2./8., 26./8.	13./8., 26./8., 2./9.	—
2	„	10./8., 13./8.	12./8., 16./8., 17./8., 27./8., 13./9.	5./8, 6./8.
3	Birnbaum	8./8., 27./8.	27./8.	—
4	Waitze	12./8.	—	—
5	„	8./8., 10./8.. 13./8.	—	—
6	„	10./8., 20./8.	29./8.	—
7	Kunersdorf	—	—	13./8., 14./8.,16./8.
8	Erkner	—	—	2./8.
9	Limmritz	—	—	2./8.

ihres Parasiten graphisch dargestellt.



such No. 63) (Versuch No. 503)

Reihe 1: vier normale Generationen des Wirtes (die erste und letzte unvollständig),
„ 2—9: acht einzelne Parasitengenerationen (dsgl.),
„ 10: sieben normal einanderfolgende Parasitengenerationen,
„ 11: die verlängerte Generationsdauer von *Microgaster*,
„ 12: drei Zuchtversuche (No. 62, 63, 503).

Daraus ergibt sich unter Berücksichtigung des oben (S. 134) Gesagten, daß *Microgaster* einmal im ersten Frühjahr und einmal im August Schwärmzeit hat. Die Larven der frühschwärmenden *Microgaster* leben im Herbst und Winter in jungen, die im Spätsommer schwärmenden in alten, d. h. bereits überwinterten Raupen. Hierdurch ist doppelte Generation des *Microgaster* nachgewiesen (vgl. Tabelle 37).

Die Richtigkeit wird durch die Ergebnisse der Versuche 62 u. 63 von 1906 sowie 503, 507 und 527 von 1907 bewiesen:

Versuch No. 62.

18./3. 1906. Von den aus Tschiefer eingesandten Raupen werden *Microgaster* erzogen.

20./3. 20 Raupen V. Größe aus Schwerin a. W.,
12 „ IV. „ „ Limmritz,
6 „ I. „ „ Christianstadt

werden vormittags mit diesen *Microgaster* zusammengebracht und Folgendes beobachtet: An demselben Tage, 20./3., $3^3/_4$ Uhr nachm. wird 1 Raupe I. Größe in der Rückenmitte angestochen, 1 Raupe II. Größe am 2. blauen Nackenstreif und am 21./3., $8^1/_2$ Uhr vorm. 1 Raupe IV. Größe in der Rückenmitte. Der Parasit beißt sich während der Eiablage an der Raupe, welche sich heftig windet, fest. Am 22./5. erschien eine Raupe mit *Microgaster*-Kokons besetzt, eine zweite desgleichen am 1./6. Die Wespen vom 22./5. schwärmten am 7./6, jene vom 1./6. am 11./6.

Versuch No. 63.

22./3. 1906. Von den aus Tschiefer eingesandten Raupen werden *Microgaster* erzogen. Sie werden zusammengebracht mit

5 Raupen I. Größe aus Limmritz
20 „ IV. „ „
5 „ V. „ „

23./3. Die Parasiten sind lebhaft und stechen die Raupen an.
24./3. Die *Microgaster* sind tot.
14./5. 1 Raupe mit weißen Kokons behaftet.
20./5. Die Wespen schwärmen.
23./5. 1 Raupe trägt Kokons.
5./6. Die Wespen verlassen die Kokons.

Versuch No. 503 (1907).

30./3. 1907. 30 Raupen V. Größe aus Neu-Glienicke werden mit *Microgaster* aus Glas 123 (Tabelle 36) zusammengebracht; die letztern sind am 1./4. tot.

14./6. 1 Raupe liefert die sich verpuppenden Parasiten.

Versuch No. 507.

4./4. 1907. 30 Raupen IV. Größe aus Waitze werden mit *Microgaster* aus Glas 186 (Tabelle 36) zusammengebracht, letztere sterben am 6./4.

14./6. 1 Raupe trägt *Microgaster*-Kokons.

23./6. Die Wespen schlüpfen.

Zahlreiche Versuche (No. 517, 518, 525, 256, 529), welche zwecks Infektion junger Raupen im August 1908 angestellt worden waren, mißglückten, weil die Raupen im Winterlager starben.

Versuch No. 527.

zeigt die Wirkung zahlreicher Parasiten auf wenige Wirte:

7./8. 1907. Zehn 8 Wochen alte Räupchen aus Zuchtversuch 606 wurden mit 206 *Microgaster* aus Waitze (s. Tabelle 38, No. 4) zusammengebracht.

9./8. Die Raupen werden angestochen.

13./8. Neun Raupen sind binnen 4 Tagen gestorben, der Angriff der Parasiten war zu heftig.

Diese Versuche bestätigen das Auftreten zweier Generationen binnen 365 Tagen (Tabelle 37), sie zeigen im besondern, daß zeitliche mehr oder minder große Verschiebungen und eine bedeutende Schwankung in der Dauer des Larvenlebens (30—76 Tage) aber nur eine geringe Verschiedenheit in der Dauer der Puppenruhe (9—13 Tage) eintreten kann (Tabelle 39).

Tabelle 39.

Eiablage am	dazwischen Tage	Verpuppung am	dazwischen Tage	Imago erscheint am
20./3.	63	22./5.	13	7./6.
21./3.	40	1./6.	10	11./6.
23./3.	52	14./5.	10	20./6.
23./3.	61	23./5.	11	5./6.
30./3.	76	14./6.	?	?
4./4.	30	14./6.	9	23./6.

Die von *Microgaster*-Kokons bedeckten Raupen wurden nach dem Ausschlüpfen der Parasiten 1906 der Sammlung einverleibt. Als im

Frühjahr 1907 weiter Parasitenkokons eingeordnet werden sollten, ergab sich, daß erst wenige Tage vorher aus den Kokons von 1906 noch 17 Tachinen, *Agria affinis* — welche gleichzeitig mit den *Microgaster* sich verpuppt hatten — sowie 223 *Microgaster gastropachae* Bouché ausgeschlüpft waren; eine Tachine lebte noch. Die Beobachtung bestätigt für diese Parasiten die Regel, daß bei gewissen Insecten, sowohl parasitisch als auch frei lebenden, wie bei *Gastropacha lanestris* und *Lophyrus* mehr oder minder zahlreiche Larven in ihrer Puppenhülle eingesponnen, aber ohne sich gehäutet zu haben, also unverpuppt „überliegen", d. h., daß sie nicht zur normalen Flugzeit zugleich mit ihren Geschwistern Imagines werden, sondern erst in der nächsten darauffolgenden Flugperiode. Diese Tatsache ist für die Erhaltung der Art von Bedeutung insofern, als der Parasit unabhängig wird von den Schicksalen der einen Generation des Wirtes, da die Nachkommen der einen Parasitengeneration auf zwei Wirtsgenerationen verteilt werden (vgl. Tabelle 37).

Die Versuche, parasitische Hymenopteren aus andern Raupenspecies auf *Lasiocampa pini* zu übertragen, sind mit negativem Erfolge ausgeführt worden (Versuch 519—524). Verwendet wurden Parasiten von *Harpyia vinula*, dem Gabelschwanz, *Arctia caja*, dem braunen Bären, *Pieris brassicae*, dem Kohlweißling, *Psilura monacha*, der Nonne.

Es hat eine gewisse Bedeutung, die Zahl der Parasiten in ein Verhältnis zu setzen zu jener der Gesamtmenge der Wirtstiere, weil daraus Schlüsse gezogen werden können bezüglich des Einflusses der Parasiten auf die Zahl der Wirte der folgenden Generation.

Im Winter 1905—1906 kamen (s. Tabelle 40) auf 2008 erzogene Falter 134 Parasiten und zwar 13 *Anomalon*, 70 *Microgaster*, 51 Tachinen = 6% Parasiten. Die Tabelle läßt auch ersehen, daß sich diese Parasiten ungleichmäßig auf die einzelnen Größenklassen der Raupen verteilen, nämlich Klasse I hat 7, Klasse II 6, Klasse III 26, Klasse IV 55 und Klasse V 40, zusammen 134 Parasiten geliefert. Unter den im Winterlager 1906—1907 ruhenden Raupen war nach Tabelle 42 das Auftreten der Parasiten ein viel stärkeres, nach Örtlichkeiten zwischen 12 und 60% schwankend.

Die Raupen, welche im Herbst 1907 das Winterlager bezogen hatten, waren mit Ausnahme einzelner Örtlichkeiten völlig parasitenfrei. Diese Tatsache wurde durch Präparation und Untersuchung der eingesandten Raupen nach Stichproben festgestellt und ist in Tabelle 41 festgelegt.

Tabelle 40.

Parasiten von Raupen aus dem Winter 1905—1906.

Kasten No.	Oberförsterei	Raupenzahl Größe I	II	III	IV	V	aus unbekannter Ursache gestorben oder wegen Platzmangel getötete Raupen	erzogen wurden ♂	♀	*Anomalon*	*Perilitus*	Tachinen
7	Schwerin	52	—	—	—	—	7	14	31	—	—	—
8	„	—	81	—	—	—	27	18	32	1	—	3
9	„	—	—	399	—	—	245	61	85	1	3	4
10	„	—	—	—	1826	—	1615	89	98	2	16	6
11	„	—	—	—	—	992	805	49	19	—	17	2
12	Christianstadt	227	—	—	—	—	115	52	57	1	2	—
13	„	—	20	—	—	—	6	10	4	—	—	—
14	„	—	—	417	—	—	247	53	108	—	—	9
15	„	—	—	—	983	—	829	71	70	1	9	3
16	„	—	—	—	—	773	678	41	38	—	13	3
17	Waitze	46	—	—	—	—	18	11	17	—	—	—
18	„	—	45	—	—	—	25	6	13	1	—	—
19	„	—	—	192	—	—	70	51	66	1	1	3
20	„	—	—	—	1291	—	1162	56	71	1	—	1
21	„	—	—	—	—	319	244	35	39	—	—	1
22	Massin	30	—	—	—	—	5	11	14	—	—	—
23	„	—	27	—	—	—	4	10	23	—	—	—
24	„	—	—	170	—	—	125	15	29	—	—	1
25	„	—	—	—	500	—	420	46	26	—	—	8
26	„	—	—	—	—	40	36	3	1	—	—	—
27	Zehdenick	83	—	—	—	—	51	13	17	—	—	2
28	„	—	90	—	—	—	63	14	13	—	—	—
29	„	—	—	325	—	—	294	18	13	—	—	—
30	„	—	—	—	474	—	468	3	1	—	—	2
31	„	—	—	—	—	48	44	1	3	—	—	—
32	Limmritz	20	—	—	—	—	12	5	3	—	—	—
33	„	—	57	—	—	—	30	12	14	—	—	1
34	„	—	—	—	594	—	466	65	57	1	3	1
									(1 ♀)			
35	„	—	—	—	—	251	226	20	5	—	—	—
36	Tschiefer	45	—	—	—	—	13	17	13	2	—	—
37	„	—	115	—	—	—	55	17	43	—	—	—
38	„	—	—	130	—	—	57	35	35	1	1	1
39	„	—	—	—	100	—	74	16	9	—	1	—
40	„	—	—	—	—	20	13	2	1	—	4	—
—	—	—	—	—	—	—	—	940	1068	13	70	51

Die Zahl der bei den Versuchen erzogenen Dipteren beträgt zusammen 434 Stück. Diese haben, die wenigen Fälle, in welchen eine Raupe 2 Parasiten beherbergte, abgerechnet, ebensoviele Raupen getötet. Der Sammlung einverleibt wurden rund 3000 Falter, so daß bei diesen Versuchen rund 14% der Raupen durch Dipteren vernichtet wurden. Auf die einzelnen Fliegenarten kommen dabei folgende Anteile:

Argyrophylax bimaculata	35,48%
Argyrophylax bimaculata var. gilva	0,92
Carcelia rutilla	0,23
Exorista affinis	0,23
Phryxe vulgaris	11,98
Lydella nigripes	0,46
Compsilura concinnata	0,69
Pales pavida	0,23
Tachina lavarum	0,69
Sarcophaga tuberosa	17,51
Sarcophaga schützei	0,46
Sarcophaga uliginosa	0,23
Agria (Sarcophaga) affinis	23,73
Muscina palulorum	0,69
Muscina stabulans	5,35
Mydaea impuncta	0,92
	99,98%

Tabelle 41.

Oberförsterei	% der von Parasiten besetzten Raupen 1906	1907	Oberförsterei	% der von Parasiten besetzten Raupen 1906	1907
Altruppin	62	—*)	Neuendorf	20	0
Stadtforst Beelitz	4	—	Neu-Glienicke	4	—
Biesenthal	0	—	Neuruppin	4	—
Chorin	20	—	Oranienburg	6	0
Christianstadt	20	—	Podanin	16	—
Cöpenik	0	—	Pütt	—	0
Colpin	0	—	Reiersdorf	10	—
Eberswalde	10	90	Rüdersdorf	20	—
Erkner	0	—	Rüthnick	0	—
Friedersdorf	30	—	Schweinert	5	—
Groß-Schönebeck	0	—	Schwerin	0	—
Hundeshagen	12	—	Wiesau	15	5
Kath. Hammer	30	—	Woltersdorf	22	—
Kummersdorf	18	—	Waitze	8	—
Kunersdorf	18	—	Zechlin	15	—
Lehnin	90	30	Zinna	10	20
Limmritz	20	0	Ziegenort	20	—
Massin	—	14			

* Raupen verschwunden oder so selten geworden, daß sie nicht mehr gesammelt werden konnten.

Tabelle 42.

Parasiten von Raupen aus dem Winter 1906—1907.

No.	der Raupe: Herkunft Oberförsterei	Anzahl	Größenklasse	Länge mm	der Parasit: verläßt die Raupe am	entwickelt sich am	entwickelt sich zu	liegt als Puppe Tage	Raupen waren von Parasiten besetzt %
					1907	1907			
20	Zinna	15	I	55	15./3.	29./3.	*Microgaster*	14	60
					28./3.	18./4.	Tachine	21	—
21	„	—	I	53	15./3.	29./3.	*Microgaster*	14	—
22	„	—	I	51	15./3.	29./3.	„	14	—
23	„	—	II	45	16./3.	30./3.	„	14	—
24	„	—	II	46	15./3.	30./3.	„	15	—
25	„	—	II	45	15./3.	29./3.	„	14	—
26	„	—	III	35	15./3.	30./3.	„	15	—
28	„	—	III	35	18./3.	30./3.	„	12	—
30	„	—	IV	25	21./3.	17./3.	Tachine	27	—
44	Neu-Glienicke	6	II	50	?	4./5.	„	—	16,67 [1]
						8./5.	„	—	—
52	Friedersdorf	13	III	32	20. 3.	?	„	—	7,69 [2]
68	Woltersdorf	14	IV	23	24./3.	10./4.	*Meteorus* ♂	17	21,43
70	„	—	IV	26	27. 3.	13./4.	„ ♀	17	—
71	„	—	V	19	28./3.	14. 4.	„ ♀	17	—
79	Hohenbucko	12	III	32	28./3.	26./4.	Tachine	—	41,67 [3]
80	„	—	IV	26	25./3.	18./4.	„	24	—
81	„	—	IV	29	9./4.	3./5.	„	24	—
83	„	—	V	21	24./3.	10./4.	*Meteorus* ♂	17	—
84	„	—	V	20	26. 3.	11./4.	„ ♂	16	—
89	Liebenwerda	15	II	46	22. 3.	14./4.	Tachine	23	20
98	„	—	V	21	28./3.	14./4.	*Meteorus* ♀	17	—
100	„	—	V	21	25./3.	13./4.	„ ♀	19	—
101	Lehnin	22	V	20	25./3.	11./4.	„ ♂	17	22,73
105	„	—	IV	25	25./3.	18./4.	Tachine	24	—
106	„	—	IV	25	22./3.	10./4.	*Meteorus* ♀	19	—
108	„	—	III	32	25./3.	22./4.	Tachine	28	—
121	„	—	V	16	26./3.	13./3.	*Meteorus* ♀	18	—
123	Birnbaum	7	I	58	18./3.	30./4.	*Microgaster*	12	28,57
127	„	—	V	16	3./4.	23./4.	*Meteorus* ♀	20	—
131	Colpin	9	III	32	18./3.	23./4.	„	—	11,11 [4]
143	Limmritz	9	IV	26	20./3.	10./4.	„	21	22,22
146	„	—	V	22	18./3.	10./4.	„	23	—
172	Liebenwerda	15	II	40	25./3.	24./4.	Tachine	30	13,33
183	„	—	V	21	23./3.	10./4.	*Meteorus* ♂	18	—
186	Kunersdorf	15	I	61	22./3.	4./4.	*Microgaster*	13	33,33
192	„	—	III	31	25./3.	11./4.	*Meteorus*	17	—
194	„	—	IV	27	25./3.	18./4.	Tachine	—	— [3]
196	„	—	V	19	25./3.	12./4.	*Meteorus* ♀	18	—
197	„	—	V	21	28./3.	20./4.	„	23	—
210	Neuendorf	15	IV	26	25./3.	20./4.	„	—	6,66
221	Schwerin	20	IV	25	24./3.	23./4.	Tachine	30	10
239	„	—	V	19	31./3.	18./4.	*Meteorus* ♀	18	—
279	Wedelsdorf	5	V	18	8./4.	23./4.	„ ♂	15	20
291	Nothwendig	5	IV	28	8./4.	4./5.	Tachine	26	20
					2 Kokons	8./5.	„	30	—

[1]) 2 große Tachinen aus einer toten Raupe. — [2]) Tachinenlarve arbeitet sich aus Raupe hervor. — [3]) Verläßt die Raupe spät, nachdem letztere als aus anderer Ursache eingegangen registriert war. — [4]) Hat sich nicht entwickelt.

Tabelle 43.

No.	Vogel	Datum	Oberförsterei	hat gefressen					
				Kiefern-spinner	Säuge-tiere	Gliedertiere	Pflanzen	Steine	Bem.
		1907							
1	Buchfink	21./4.	Woltersdorf	—	—	Insectenreste	—	—	
2	„	30./4.	Lehnin	Raupe	—	—	—	—	
3	„	30./4.	Limmritz	—	—	Käfer	Fasern	Steinchen	Federn
4	„	6./5.	Nothwendig	—	—	Käfer und Spinnen	—	—	
5	„	10./5.	Erkner	—	—	Käfer	—	Steinchen	
6	„	6./5.	Nothwendig	—	—	„	—	—	
7	„	10./5.	Erkner	—	—	„	—	Steinchen	
8	„	10./5.	Zbitzko	—	—	„	—	—	
9	„	17./5.	Hollweg	—	—	„	—	—	
10	„	23./5.	Lehnin	—	—	„	—	Steinchen	
11	„	1./6.	Christianstadt	—	—	Raupe	—	Steinchen	
12	„	1./6.	„	—	—	Käfer, Spinnen, Dipteren	Fasern	—	
13	„	5./6.	Liebenwerda	—	—	Käfer und Tipulide	—	—	
14	„	9./7.	Woltersdorf	—	—	Käfer, Spinne, Larve	—	—	
15	„	9./7.	„	—	—	Käfer, Spinne, Eulenraupe	—	—	
16	Goldammer	4./6.	Hollweg	—	—	Käfer	—	—	
17	„	5./6.	Liebenwerda	—	—	„	Fasern	Steinchen	
18	Laubsänger	21./4.	Woltersdorf	—	—	Spinne	—	—	
19	Grasmücke	9./7.	„	—	—	„	—	—	

20	Star	21./4.	„	—	—	Käfer	—	—
21	Nebelkrähe	21./4.	„	—	—	Insecten	Fasern	—
22	„	27./4.	Hohenbucko	—	—	Käfer	Getreide	—
23	„	25./6.	Liebenwerda	—	—	—	Fasern	Steinchen
24	„	17./5.	Oranienburg	—	—	Käfer	—	—
25	„	17./5.	Zbitzko	—	—	Käfer, Fliege	—	Steinchen
26	Saatkrähe	3./7.	Hohenbucko	Raupe	—	—	—	Steinchen
27	Rotrück. Würger	25./6.	Liebenwerda	—	—	Käfer, Eulenraupe	—	—
28	Kohlmeise	30./4.	Lehnin	Raupe	—	—	—	—
29	„	23./5.	„	—	—	Käfer, Spinnen	—	Steinchen
30	Groß. Buntspecht	11./7.	Liebenwerda	—	—	7 Forleulenraupen	—	—
31	„	9./7.	Woltersdorf	Raupe	—	Käfer	—	—
32	Kohlmeise	9./7.	„	—	—	Käfer, Spinnen	—	Steinchen
33	„	9./7.	„	—	—	Raupen	—	Steinchen
34	Tannenmeise	9./7.	„	—	—	Spinnen, Eulenraup.	—	—
35	„	17./5.	Hollweg	—	—	Insecten	—	—
36	Haubenmeise	9./7.	Liebenwerda	—	—	Spinne	—	—
37	Baumläufer	23./5.	Lehnin	—	—	Käfer, Spinnen	—	—
38	Kleiber	9./7.	Woltersdorf	—	—	Käfer	—	—
39	Kuckuck	17./5.	Hollweg	5 Raupen	—	—	—	—
40	„	14./5.	Woltersdorf	15 Raupen	—	—	—	—
41	Blauracke	17./5.	Hollweg	—	—	Käfer	—	—
42	Wiedehopf	25./6.	Liebenwerda	—	—	—	—	—
43	Groß. Buntspecht	17./5.	Hollweg	—	—	Käfer	Fasern	Steinchen
44	Nachtschwalbe	14./5.	Woltersdorf	—	—	Larve	—	—

Tabelle 43 (Fortsetzung).

No.	Vogel	Datum	Oberförsterei	hat gefressen					Bem.
				Kiefern-spinner	Säuge-tiere	Gliedertiere	Pflanzen	Steine	
		1908							
45	Buchfink	27./6.	Schweinitz	Raupe	—	—	—	Steinchen	
46	„	18./6.	Panten	„	—	Käfer, Spinnen	Samen	„	
47	„	18./6.	„	„	—	Rüsselkäfer, Spinnen	—	—	
48	„	4./5.	Hohenbucko	—	—	Käfer	—	Steinchen	
49	„	4./5.	„	—	—	„	—	„	
50	„	12./5.	Nothwendig	Raupe	—	„	—	—	
51	„	6./5.	Christianstadt	„	—	Käfer, Hymenopt.	—	—	
52	„	25./4.	Zinna	„	—	„	—	—	
53	„	3./4.	Lehnin	„	—	Käfer	—	—	
54	„	29./5.	Schweinitz	—	—	Heuschrecken	—	—	
55	„	29./5.	„	—	—	Laufkäfer	—	—	
56	Haubenmeise	27./6.	„	—	—	Spinne	—	—	
57	Kohlmeise	4./5.	Hohenbucko	Raupe	—	Käfer	—	Steinchen	
58	„	3./4.	Lehnin	„	—	—	—	—	
59	„	21./3.	Birnbaum	„	—	—	—	—	
60	Tannenmeise	25./4.	Zinna	—	—	Käfer, Spinne	—	Steinchen	
61	Goldhähnchen	21./3.	Birnbaum	Raupe	—	—	—	—	
62	Elster	3./7.	Schweinitz	—	—	Lauf-Rüsselkäfer	—	—	
63	„	15./7.	„	Puppe und Raupe	—	Käfer	Kirschkerne	Steinchen	
64	Eichelhäher	29./5.	„	—	Haare	„	—	„	
65	„	—	Kunersdorf	Raupe	—	Käfer und Spinnen	Wacholder-nadeln	„	
66	„	4./5.	Hohenbucko	„	—	Käfer	—	„	
67	Nebelkrähe	8./6.	Liebenwerda	—	Haare	„	—	—	
68	„	12./5.	Hohenbucko	—	—	„	Fasern	—	
69	Saatkrähe	—	Limmritz	—	Arvicola	—	„	Steinchen	
70	„	—	„	—	—	Laufkäfer	„	„	

B. Räuber.

In allen Entwicklungsstadien kann der Kiefernspinner Räubern zum Opfer fallen. Für die Eier ist es direkt schwer nachzuweisen, doch werden Meisen, Goldhähnchen u. a. m. ihnen sicherlich nachstellen.

Als Feinde der Raupe sind beobachtet: Wanzen (*Cimex sp.*, *Pentatoma rufipes*), welche die Raupe aussaugen, und Carabiden, unter letztern besonders *Calosoma sycophanta*, dessen stärkere Vermehrung mit jener seiner Beutetiere einherzugehen pflegt. Ihm und seiner großen Larve fallen außer Raupen auch die Puppen zum Opfer.

Dasselbe gilt von den Vögeln. Um die Nahrung derselben festzustellen, habe ich in den Jahren 1907 und 1908 einige Vögel abschießen lassen und gebe in Tabelle 43 eine Übersicht über deren Mageninhalt. Es ergibt sich aus dieser Zusammenstellung, daß Buchfink, Saatkrähe, Elster, Eichelhäher, Kohlmeise, Goldhähnchen, Großer Buntspecht, Kuckuck sich an der Vertilgung der Raupen beteiligen. Nirgends hat sich feststellen lassen, daß die Massenvermehrung der Raupen von irgendwelchem Einfluß auf die Vogelwelt gewesen ist, keine Vogelart war häufiger als im allgemeinen, Ansammlungen derselben in den Fraßgebieten wurden nicht beobachtet, auch nirgends eine solche des Kuckucks.

Nur bei Tarnowitz in Oberschlesien traten „in der Flugzeit des Jahres 1906 ganz unerwartet große Schwärme von Saatkrähen, begleitet von Tausenden von Staren, in den befallenen Beständen auf. Seit mindestens 35 Jahren sind Saatkrähen in dem betreffenden Reviere und seiner Nachbarschaft nicht beobachtet worden. Die Krähen haben hauptsächlich die Spinner von den Baumstämmen aufgegriffen und sie auf der Erde verzehrt. Die Stare scheinen sich mehr mit den kleinern Insecten beschäftigt zu haben. Der Krähenschwarm, der alltäglich wieder gegen 5 Uhr nachmittags zu seinen in Rußland belegenen, der Örtlichkeit nach unbekannten Horsten zurückkehrte und morgens früh wieder seine Tätigkeit begann, ging langsam und geschlossen durch die am stärksten besetzten Revierteile vor. Sowohl nach dem Probesammeln wie nach der Zahl der unter den Leimringen gefangenen Raupen war deutlich zu ersehen, daß in der zuerst von den Krähen besuchten Gegend die sämtlichen Spinner vertilgt waren."

C. Pflanzliche Parasiten.

Unter diesen spielt ein Pilz, Cordiceps militaris, eine große Rolle, insofern als er massenhaft auftreten und die Larven im Winterlager befallen und töten kann. Er wurde von 1906—1908 beobachtet, trat niemals 3 Jahre hintereinander und verhältnismäßig selten in 2 aufeinanderfolgenden Jahren auf; auch war er meist so vereinzelt, daß er ohne besonders hervortretenden Einfluß auf die Raupenmenge war, welche im Frühjahr aufbaumte. Nur in einem Fraßgebiet des Reviers Neu-Glienicke waren mit wenigen Ausnahmen sämtliche Raupen im Winterlager dem Pilze zum Opfer gefallen und damit dem wiederholten Fressen der Raupen, der Vermehrung des Falters und der dem Bestande drohenden Gefahr ein Ende bereitet.

Tabelle 44.

Cordiceps militaris trat auf		
Herbst 1906	Herbst 1907	Herbst 1908
—	Alt-Ruppin	—
—	Balster	Balster
—	—	Birnbaum
—	Christianstadt	—
—	Dippmannsdorf	—
—	Dratzig	—
—	—	Erkner
—	Groß-Schönebeck	—
—	Grumsin	—
—	Grimnitz	—
—	Hundeshagen	Hundeshagen
—	Köpenick	—
Kohlfurth	—	—
—	Lehnin	—
—	Limmritz	—
—	Magdeburgerforth	—
—	Neu-Glienicke	—
—	Nothwendig	—
—	Neuendorf	Neuendorf
—	Neuholland	Neuholland
—	Oranienburg	Oranienburg
—	—	Podanin
Rauscha	—	—
—	Reiersdorf	Reiersdorf
—	Schwerin	—
—	Schweinitz	Schweinitz
—	—	Spremberg
—	Steinberge	—
—	—	Trappönen
—	Waitze	Waitze
—	Wronke	—
—	Zinna	—

Die im Winter unter dem Moose liegenden Raupen werden, nachdem sie dem Pilze zum Opfer gefallen sind, hart, schrumpfen etwas ein und werden bei genügender Feuchtigkeit von weißem Pilzmycel überzogen (Taf. 3 Fig. 11, 12); im Sommer treibt dann der Pilz seine schönen roten Fruchtkörper durch die den Boden bedeckende Nadelschicht oder das Moos hervor (Taf. 3 Fig. 13).

D. Microorganismen. Krankheitserscheinungen. Mißbildungen.

Selten traten Infektionskrankheiten auf und zwar nur bei Raupen, die eingeliefert worden waren. Kurze Zeit nach der Zusendung erkrankten die Raupen unter den typischen Erscheinungen der Schlaffsucht. Mit einem der Abdominalfüße angeklammert hingen sie als schlaffer mit jauchiger Flüssigkeit gefüllter Sack an Rinde und Zweigen (Taf. 3 Fig. 9).

Nicht zu verwundern ist es, daß bei den Versuchen, welche mit eingesandten Raupen angestellt wurden, zumal wenn diese eng zusammen sitzen, Verluste zu verzeichnen sind. Aber auch bei den in Einzelhaft und aus dem Ei erzogenen Raupen traten Krankheiten auf. Eine derselben ist dadurch charakterisiert, daß die Raupe unlustig wird zu fressen, die Kotausscheidung mit Schwierigkeiten verbunden ist, das Abdomen sich etwas hinter der Mitte fest anfühlt und hier nach dem Tode der Raupe etwas aufgetrieben erscheint. Damit sind die charakteristischen Symptome einer auf schlechte Ernährung zurückzuführenden Darmkrankheit mit dem typischen Merkmal der Verstopfung gegeben (Taf. 3 Fig. 10).

Unter den im 1. Untersuchungsjahre aus Schwerin, Limmritz und Christianstadt eingesandten Raupen III., IV. und V. Größe traten häufiger Mißbildungen auf, die in einer abnormen Vergrößerung der Fühler und Thoraxbeine bestehen. Die normal sehr kleinen unauffälligen Fühler erreichen im krankhaften Zustand eine Länge von über 5 mm. Sie sind wurmförmig von Gestalt, etwas gewunden, an der Basis sehr dick und verjüngen sich rasch zur Spitze, ihre Haut ist stark chitinisiert und schwarz. Die entsprechend mißgebildeten Thoraxbeine sind 2—3mal so lang wie normal und viel dicker, die einzelnen Glieder, zumal die basalen sind stark entwickelt, die Krallen sind kräftiger; auch ihre Farbe ist schwarz.

Zusammenfassung der Ergebnisse.

Feinde, Krankheiten, Mißbildungen.

1. Unter den Hymenopteren treten Ichneumoniden, Braconiden, Chalcidier als Feinde der Nonnenraupe auf.

2. Unter den Dipteren wurden Tachinen, Sarcophaginen und Muscinen als solche festgestellt.

3. In den Eiern lebt *Teleas laeviusculus* Ratz, die übrigen in den Raupen; *Anomalon, Pimpla, Sarcophaga, Entedon* werden in das Puppenstadium des Wirtes hinübergenommen.

4. Die Art und Weise, wie die Parasiten den Wirt verlassen, ist charakteristisch für die einzelnen Arten.

5. Die Raupen werden vor der Überwinterung mit Eiern belegt, nur

6. *Microgaster* hat jährlich eine doppelte Generation mit Schwärmzeiten im April und August.

7. Die Entwicklungsdauer der *Microgaster* ist sehr verschieden, sie schwankt bei der Sommergeneration zwischen 39 und 76 Tagen.

8. Die Versuche, andere parasitische Hymenopteren zur Eiablage in Kiefernspinnerraupen zu bewegen, hatten negativen Erfolg.

9. Als pflanzlicher Parasit trat Cordiceps militaris auf.

10. Infektionskrankheiten wurden festgestellt.

11. Feinde sind: Buchfink, Kohlmeise, Krähen, Elstern, Eichelhäher und andere.

Wenn ich das reiche Material, das vorstehender Darstellung zugrunde liegt, übersehe, gedenke ich dankbar aller der Herren Revierverwalter und Forstschutzbeamten, die mich durch Auskunft und Zusendung der Raupen unterstützten. Bei den Versuchsarbeiten standen mir die Herren Förster und Retsch helfend zur Seite. Die parasitischen Hymenopteren bestimmten die Herren Prof. Dr. Schmiedeknecht-Blankenburg und Dr. Krieger-Leipzig, die Dipteren Herr Lehrer Kramer in Niederoderwitz. Die Korrekturen zu lesen hatten die Herren Förster und Ludewig übernommen. Auch an dieser Stelle sei allen Herren für getreue Mitarbeit mein aufrichtiger Dank ausgesprochen.

Literaturverzeichnis

mit Ausschluß der Arbeiten rein technischen Inhaltes aus dem Gebiete des Forstschutzes.

Altum, Ergebnisse der Untersuchung von Kiefernspinnerkokons zur Winterszeit, in: Ztschr. Forst- u. Jagdw., Vol. 22, 1890, p. 440—410.

—, Über den wirtschaftlichen Wert der Krähen und Bussarde, ibid., Vol. 20, 1888, p. 297—311.

—, Fernere Erfahrungen über die Vertilgung der Kiefernspinnerraupen vermittelst Klebringe, ibid., Vol. 12, 1880, p. 219—220.

—, Forstzoologie, 1882, Vol. 3, II, p. 57.

—, Bombyx pini, in: Zeitschr. Forst- u. Jagdw., Vol. 9, 1878, p. 539—543.

—, Mitt. aus einem Bericht der Kgl. Regierung zu Breslau über Kiefernspinner und Nonne etc., ibid., Vol. 9, 1878, p. 345—347.

—, Unters. üb. d. Bodentemperatur, bei welcher das Aufbaumen erfolgt, ibid., Vol. 4, 1872, p. 266—280.

—, Zur Vertilgung des Kiefernspinners durch den Muetzell'schen Raupenleim, ibid., Vol. 8, 1876, p. 391—395.

—, Waldbeschädigungen durch Tiere, Berlin 1889.

—, Zur Lebensweise und Vertilgung des Kiefernspinners, in: Ztschr. Forst- u. Jagdw., Vol. 21, 1889, p. 39—47.

Andrée, Ökonomische Neuigkeiten 1829, p. 128, 374, in: Ann. Ökonom. Ges. in Potsdam, Vol. 3, Heft 5, Schrift. Berlin. naturf. Freunde, Vol. 3, p. 177.

B(audisch), Entomologische Beobachtungen. Der Kiefernspinner, Gastropacha pini, in: Ctrbl. ges. Forstw., Vol. 4, 1878, p. 499—500.

Beck, R., Die Insekten- und Pilzkalamitäten im Wald, in: Tharandter forstl. Jahrb., Vol. 60, 1909, p. 1—66.

Biallowons, H. Die Bedeutung parasitärer Einwirkung für die Beendigung eines Kieferspinnerfraßes, in: Deutsch. Forstz., 1903, Vol. 23, p. 27—28.

Billich, Referat über Versuche mit Kienteer und Raupenleim gegen den

Kiefernspinner ausgeführt im Frühjahr 1877 im Forstrevier Kehrberg, in: Verh. Pommersch. Forstver., 1877, p. 34–38.

BERNHARDT, Die Verheerungen der preuß. Staatsforsten durch den Kiefernspinner in den Jahren 1862—1872, in: Ztschr. Forst- u. Jagdw., Vol. 7, 1875, p. 57—86.

v. BERNUTH, Über den Kiefernspinner und das Lichtwerden der Kiefer im Alter, in: Ztschr. Forst- u. Jagdw., Vol. 2, 1870, p. 179—182.

BIEDERMANN, Kiefernspinner, in: Ber. Vers. Märkischen Forstver. 15. Februar 1889, p. 23.

BOAS, J. E. V., Dansk Forstzoologi, Kopenhagen 1896—1898.

BORGMANN, Lasiocampa pini an Lärche, in: Wochenbl. Ver. nass. Land- u. Forstw. 1868, Forstl. Beilage, p. 60.

BP., Zur Geschichte schädlicher Forstinsekten, in: Allg. Forst- u. Jagdztg., Vol. 52, 1876, p. 364, vgl. ebenda Vol. 41, 1865, p. 237—238 u. 244; 1868, p. 427—428.

BRISCHKE, Bericht über die Zucht der Kiefernspinnerraupen, 1874, in: Schrift. natf. Ges. Danzig, 1874, Vol. 3, Heft 3.

v. BÜLOW-RIETH, Bemerkungen über die Verheerung der Forsten des Stett. Reg.-Bez. durch die Kiefernraupe i. J. 1820, in: Allg. Forst- u. Jagd-Archiv 1822, p. 145—175.

—, Neue Beobachtungen üb. d. Kiefernspinner usf., Stettin 1828, in: Krit. Blätter, Vol. 4, Heft 2, p. 17—19, Referat.

CALCZKI, Die beim Probesuchen im Winterlager liegenbleibende Raupenzahl vom großen Kiefernspinner betr., in: Ztschr. Forst- u. Jagdw., Vol. 23, 1891, p. 277—278.

CHOLODKOVSKY, N., Entomologische Miscellen, in: Zool. Jahrb., Vol. 19, Syst. (1904), p. 554—560.

CONTIUS, Beitrag zur Geschichte der gr. Kiefernraupe, Dresden 1800.

CRON, Insektenfraß, hauptsächlich durch die Raupen des Kiefernspinners, in den Domänenwaldungen des Großherzoglich badischen Forstbezirks Schwetzingen, in: Monatsschr. Forst- u. Jagdw. (DENGLER) 1863, p. 321—341.

DALLINGER, P., Nachrichten und Bemerkungen über den Fichtenspinner, Weißenburg 1798, X u. 78 pp.

DANCKELMANN, Die Vertilgung der großen Kiefernraupe durch Sammeln und Theeren nach Erfolg und Kosten, in: Ztschr. Forst- u. Jagdw., Vol. 2, 1870, p. 95—110.

DIETRICH, Die Kiefernraupe im Gohricher Revier, in: Tharandter Jahrb., Vol. 4, 1847, p. 112—120.

DYAR, H. G., The phylogeny of the Lasiocampids, in: Entomol. Rec., Vol. 11 (1899), No. 6, p, 141—142.

ECKSTEIN, K., Cordiceps militaris, in: Deutsch. Forstztg., 1908, Vol. 23, p. 80—87.

Eckstein, K., Die Feinde der Douglastanne, in: Ztschr. Forst- u. Jagdw., Vol. 22, 1890, p. 80.

—, Die Kiefernraupe, ibid., Vol. 20, 1888, p. 62.

—, Etwas von der großen Kiefernraupe, in: Allg. Holz-Verk.-Anz. Vol. 15, 1890, No. 50.

—, Forstliche Zoologie, Berlin 1897.

—, Fraß des Kiefernspinners auf der Duglasfichte, in: Allg. Forst- u. Jagdztg, Vol. 77, 1901, p. 400.

—, Raupenparasiten, Ztschr. Forst- u. Jagdw., Vol. 19, 1887, p. 438—439.

—, Technik des Forstschutzes gegen Tiere, Berlin 1904, p. 111—129.

—, Wie untersucht man, ob Kiefernraupen (Lasiocampa pini) von Parasiten besetzt sind, in: Deutsch. Forstztg., 1907, Vol. 22, p. 53—55.

—, Zum Probesammeln nach der großen Kiefernraupe, ibid., 1907, Vol. 22, p. 1003—1004.

Eichhoff, Vorschläge zur Vertilgung verschiedener forst- und landwirtschaftlicher Kerbtiere durch Seifenwasser, in: Forstl. naturw. Zeitschr., Vol. 1, 1892, p. 79—85 u. 102—112.

Elger, Beobachtungen beim Kiefernspinnerfraß in der Oberförsterei Christianstadt 1905—1908, in: Deutsche Forst-Ztg., Vol. 24, 1909, p. 5 ff.

Fankhauser, Eine Kiefernspinner-Invasion in Mittel-Wallis, in: Schweiz. Ztschr. Forstwesen, 1909, p. 240—244.

Fischer, E., Über die Ursachen der Disposition und über Frühsymptome der Raupenkrankheiten, in: Biol. Ctrbl., Vol. 26 (1906), p. 448 bis 463, 534—544.

Fletcher, Dendrolimus pini L. (= Metanastria segregate Butl) von Wei-Hai-Wei, in: Entomologist, Vol. 34, p. 198—199.

Frings, C., Lasiocampa pini L., gynandr., in: Soc. entomol., Vol. 22 (1907), p. 26—27.

Frings, K., Ein mutmaßlicher Lasiocampen-Hybridus, ibid., Vol. 13 (1898), No. 12, p. 89.

Fürst, Aus dem Insektenjahre 1889, in: Forstw. Ctrbl., Vol. 12, 1890, p. 129—140.

—, Drohende Insektenschäden im Jahre 1889, ibid., Vol. 11, 1889, p. 421—425.

Garthe, In welches Stadium ist der im Jahre 1889 in größerm Maßstabe beobachtete Raupenfraß in Kiefernbeständen getreten, welche Maßregeln sind dagegen ergriffen und wie haben sich dieselben bewährt? ibid., 1891, p. 474—480 u. Allg. Forst- u. Jagdztg., Vol. 67, 1891, p. 323—324.

Gauckler, H., Die Verheerungen von Lasiocampa pini im Jahre 1895/1896 in den Waldungen des kgl. bayr. Forstamtes Landstuhl bei Speyer nebst Aufzählung der in den Raupen schmarotzenden Schlupfwespen, in: Insektenbörse, Vol. 34 (1897), p. 49—50.

GAUCKLER, H., Lasiocampa pini, in: Societ. entomol., Vol. 3, 1899, p. 147.

—, Varietäten des Sommers 1898, in: Insektenbörse, Vol. 15 (1898), p. 202.

GERICKE, Das Theeren als Vertilgungsmittel der Raupen von Phal. Bombyx Pini, in: Jahrb. Schles. Forstver., 1869, p. 274—277.

GLEDITSCH, Gedanken über den außerordentlichen Raupenfraß in d. Kienheiden d. Mark Brandenburg von den Jahren 1782—1784 etc., 2. der vier hinterlass. Abhandl. etc., herausgegeben von A. K. GERHARD, Berlin 1788, p. 29—102.

—, Beiträge zur Geschichte der Kiefernraupe, Dresden 1800.

—, Systematische Einleitung in die neuere Forstwissenschaft, Berlin 1775.

GLEISSNER, H., Beobachtungen an einigen Schmetterlingen insonderheit an Bombyx pini, in: Soc. entomol., Vol. 3 (1888), p. 89—90, 108—109.

GODBERSEN, Über Probesuchen nach schädlichen Waldinsekten, in: Deutsch. Forst-Ztg., 1908, Vol. 23, p. 115—117.

GOOSSENS, Expériences sur la reproduction consanguine de Lasiocampa pini, in: Ann. Soc. entomol. France (5), Vol. 6, 1876, p. 429.

—, Reproduzione tra consanguinei etc., in: Bull. Soc. entomol. Ital., Vol. 9, p. 347.

GRASSHOFF, Über das Vorkommen des Kiefernspinners P. bombyx pini, in: Krit. Blätter, Vol. 7, Heft 2, p. 192—201.

GREBE, Der Waldschutz und die Waldpflege, Gotha 1875, p. 98.

GRETSCH, Mitteilungen über außerordentliche Waldbeschädigungen im Großherzogtum Baden, hervorgerufen durch Einflüsse organischer und anorganischer Natur, in: Bericht über die X. Hauptversammlung des Deutschen Forstvereins zu Heidelberg 1909, Berlin 1910.

GUSE, Fraß des Kiefernspinners in Südrußland, in: Ztschr. Forst- u. Jagdw., Vol. 25, 1893, p. 288—290.

—, Die Bekämpfung des Kiefernspinners, in: Ctrbl. ges. Forstw., Vol. 23, 1897, p. 87—88.

HABECK, Die Vertilgung des Kiefernspinners durch Eingraben und Übererden der Raupen im Winterlager, ibid., Vol. 5, 1873, p. 190—195.

HALLIER, Die Muscardine des Kiefernspinners, in: Ztschr. Parasitenkunde Vol. 1, 1869, p. 18.

HARTIG, G. L., Anleitung zur Vertilgung und Verminderung der Kiefernraupe, Berlin 1827, 44 pp.

HARTIG, Pilze als Schmarotzer der Kiefer, in: Allg. Forst- u. Jagdw., Vol. 45, 1869, p. 293—294.

HARTIG, R., Niedere Organismen im Raupenblute, in: Forstlich naturw. Ztg., Vol. 1, 1892, p. 124—125.

HARTIG, Th., Berichtigung der Naturgeschichte des großen Kiefernspinners u. s. f., in: Allg. Forst- u. Jagdjourn., Vol. 6, 1836.

Hartig, Über den Einfluß verschiedener Raupenvertilgungsmethoden auf die Gesundheit der Kiefer, in: Ztschr. Forst- u. Jagdw., Vol. 3, 1871, p. 390—396.

—, Zur Beurteilung der Lebensfähigkeit der durch Raupenfraß entnadelten Kiefern, ibid., Vol. 4, 1872, p. 263—265.

Haugwitz, Erfahrungen in betr. des Kiefernspinners und der Nonne in Böhmen, in: Mitth. niederösterr. Forstver. 1890, p. 207.

Heidenreich, A., Om Furuspinderen, dens Udvikling, Levesoet og Forekomst i vore Barskoge samt om Midlerne til dens Bekjæmpelse. Udgivet af Hedemarkens Amtsskogselskab 1903.

Hellwig, Zur Vertilgung der großen Kiefernraupe durch Klebringe, Ztschr. Forst- u. Jagdw., Vol. 9, 1878, p. 420—436.

Hennert, C. W., Über den Raupenfraß und Windbruch in den Königl. Preußischen Forsten u. s. f., 2. Aufl., Leipzig 1798.

Henschel, Leitfaden zur leichteren Bestimmung der schädlichen Forstinsekten mit Angabe ihrer Lebensweise etc., 2. Aufl., Wien 1876.

Hess, R., Der Forstschutz, 3. Aufl., 1898, Vol. 1, p. 405—428.

Heyer, Ed., Anfragen wegen des Kiefernspinners, in: Ztschr. Forst- u. Jagdw., Vol. 20, 1888, p. 564—568.

—, Über das Verhalten des Kiefernspinners im Jahre 1889 im Forste Lorsch, Vol. 22, 1890, p. 613—624.

Himmel, K., Lasiocampa pini var. montana. Biologisches, in: Soc. entomol., Vol. 5, 1890, p. 29.

Hoffmann, Bericht über die Versuche mit Muetzell'schem Raupenleim und schwedischem Kientheer im Forstrevier Pütt, in: Verh. Pommerschen Forstver. 1877, p. 28—33.

v. d. Hopp, Nachrichten v. d. Fraß d. Kiefernsp. i. d. Gr. Hess., Forstamt Iugenheim, in: Monatsschr. Forst- u. Jagdw. (Dengler), 1861, p. 121—126 u. 455—458, 1862, p. 221—224, 1865, p. 84—88.

Hosaeus, A., Analysen von Kiefernfrüchten gesunder und durch Raupenfraß geschädigter Bäume, in: Allg. Forst- u. Jagdztg., 1880, p. 84—86.

Jänichen, R., Resultat eines Experiments mit Lasiocampa pini var. montana, in: Insektenbörse, Vol. 13 (1896), No. 4, p. 27—28, No. 6. p. 46—47.

Judeich-Nitsche, Lehrbuch der mitteleuropäischen Forstinsektenkunde, Vol. 2, Berlin 1895, p. 868—902.

Kabis, G., Lasiocampa pini, in: Illustr. Ztschr. Entomol., Vol. 5, No. 21, p. 331.

Kaboth, Das Vorkommen der großen Kiefernraupe Phal. Bombyx pini im Jahre 1855 im Königlichen Forstrevier Poppelau, in: Verh. Schles. Forstver., 1855, p. 304—308.

Keferstein, Lasiocampa pini an Weißtanne, in: Stettin. entomol. Ztg., Vol. 24 (1863), p. 164.

Kirchner, Zur Biologie des Bombyx pini, in: Lotos, 1861, p. 212.

Kolbe, H. J., Dendrolimus pini, Raupen mit Fühleransätzen, in: Insektenbörse, Vol. 19, p. 328.

—, Über vorschnelle Entwicklung (Prothetelie) von Puppen und Imagoorganen bei Lepidopteren- und Coleopterenlarven nebst Beschreibung einer abnormen Raupe des Kiefernspinners Dendrolimus pini L., in: Allg. Ztschr. Entomol., Vol. 8 (1903), p. 1—9, 25—30, 12 Figg.

—, Über vorschnelle Entwicklung von Puppen- und Imago-Organen bei Raupen von Lepidopteren (Dendrolimus pini L.), in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin, 1902, No. 7—8, p. 158—166.

Kress, Die große Kiefernraupe, Phalaena Bombyx pini in den gräflich Schönbornschen Waldungen in den Jahren 1862—1863 u. 1864, in: Schrift. Böhm. Forstver., Heft 63 (1868), p. 22—34.

Kühn, Wie behandelt man von Raupen befressene Kiefernbestände? in: Ber. 20. Vers. Märk. Forstver., 1892, p. 20—26.

Lampa, L., Lasiocampa pini, in: Entomol. Tidskr. Årg. 16, 1895, Heft 1—2, p. 48.

Lang, Gg., Raupenfraß durch Kiefernspinner, Eule und Nonne, in: Forstw. Ctrbl., Vol. 13, 1891, p. 1—45.

Lange, Über den gegenwärtigen Fraß der gr. Kiefernraupe in der Kgl. Oberf. Glücksburg, in: Forstl. Blätter, Heft 11, 1866, p. 28—56, 1 Karte, 1 Tafel.

Lederer, Ein Zwitter von Lasiocampa pini, in: Wien. entomol. Monatsschr., Vol. 7, 1863, p. 28.

Leech, J. H., Lepidoptera heterocera from Northern China, Japan and Corea, Part 2, in: Trans. entomol. Soc. London 1899, P. 1, p. 99—219.

Leisterer, Beitrag zur Vertilgung d. Kiefernraupe, in: Allg. Forst- u. Jagdztg., Vol. 21, 1855, p. 467—468.

Lorey, Raupenfraß und Ichneumon, ibid., Vol. 66, 1890, p. 158.

Lucius, Der beste Raupenleim, in: Forstl. Blätter (3), Vol. 19, 1882, p. 380.

Matsumura, S., Die schädlichen Lepidopteren Japans, in: Illustr. Ztschr. Entomol., Vol. 5, 1900, p. 324—329, 342—347.

Medicus, Der Kiefernspinner u. sein vorjähriges Auftreten i. d. Pfalz, in: Jahresber. Pollichia, 34 u. 35, 1877, p. 68.

Metzger, Kiefernspinnerfraß in Norwegen und Schweden, in: Mitt. Deutsch. Landwirtschaftsges., Stück 27, Beilage 18 (2./7. 1904) und Ztschr. Forst- u. Jagdw., 1904, p. 671—672 und Mitt. Deutsch. Forstver. 1904, p. 103.

Meves, Der Kiefernspinner in Schweden 1903—1904, in: Ztschr. Forst- u. Jagdw., 1906, p. 39—45.

Meves, J., Tallspinaren i Norge, in: Entomol. Tidskr., Vol. 24 (1903), p. 229—230.

Meves, J., Tallspinnaren, En hotande fora för våra skogar, ibid., Vol. 24 (1903), p. 61—64, tab. 1.

Michaelis, Der Zuwachsverlust nach Raupenfraß in Kiefern, in: Forstl. Blätter (3), Vol. 11, 1887, p. 353—354.

Middeldorpf, Über das Abfangen der Kiefernraupe auf Theerringen mit besonderem Bezuge auf das Revier Pütt bei Stettin, in: Allg. Forst- u. Jagdztg., Suppl. 7, 1869, p. 65—87.

—, Vertilgung der Kiefernraupe durch Theerringe, nebst Notizen über die Pilzkrankheit der Kiefernraupe, Berlin 1872, 52 pp.

Millière, Observations sur une seconde éclosion annuelle de Lasiocampa pini, in: Ann. Soc. entomol. France (4), Vol. 8, 1868, Bull., p. XCI.

Mörschel, Ein Fraß der großen Kiefernraupe, in: Forstwiss. Ctrbl., Vol. 37, 1893, p. 633—645.

Mücke, F., Entomologische Streifereien, in: Deutsch. Forst- u. Jagdztg., Vol. 1, 1886, p. 289—294.

Muhl, Die große Kiefernraupe in der Main-Rhein-Ebene, in: Allg. Forst- u. Jagdztg., 45, 1889, p. 185—191.

Müller, Aus der Mark Brandenburg, ibid., 19, 1853, p. 65—67.

Myhrwoldt, A. K., Om Furuspinderen (Bombyx pini, Gastropacha pini), in: Tidsskr. Skogbrug, Vol. 10, 1902, p. 320—333.

Nitsche, H., Untersuchungen über den vergleichsweisen Werth verschiedener Raupenleimsorten sowie über die Menge der am Stamm selbst überwinternder Kiefernspinnerraupen, in: Tharandt. forstl. Jahrb., Vol. 43, 1893, p. 30—38.

Noel, P., Un ennemi des pins, Lasiocampa pini, in: Naturaliste, Vol. 24, p. 177—178.

Nördlinger, Lehrbuch des Forstschutzes, Berlin 1884, p. 224 ff.

Oudemans, J. Th., Over het Kweeken uit het ei van Dendrolimus (Bombyx) pini, in: Entomol. Berichten Nederland, Vol. 1, p. 74—75.

v. Pannewitz, Die Vertilgung des Kiefernspinners (Phalaena Bombyx pini) betreffend, in: Monatsschr. Forst- u. Jagdw. (Dengler), 1861, p. 365—373.

—, Schlußworte über die Besprechung der Vertilgung des Kiefernspinners, ibid., 1862, p. 185—191.

Petersen, W., Über Dendrolimus pini L. und Dendrolimus segregatus Butl., in: Rev. russe Entomol., Vol. 4 (1904), p. 163—166, 2 Figg.

Pfeil, Insektensachen, in: Krit. Blätter, Vol. 9, Heft 2, p. 145—167, 159 ff.; Vol. 11, Heft 1, p. 54—87.

Pfeil, W., Über Insektenschaden in Wäldern, Berlin 1827, 72 pp.

Pracki, W., Bombyx pini, Fraß im Gouvernement Siedlez, Russisch Polen, in: Österreich. Forstztg., 1899, p. 43.

Ratzeburg, Die Ichneumonen in den Winterraupen des Kiefernspinners etc., in: Forstl. Blätter, Vol. 10, 1865, p. 145—152.

Ratzeburg, Die Forstinsekten 1837—1844, Vol. 2, p. 138.

—, Die Waldverderbnis I, 1866—1868, p. 113, 129, 276, tab. 5 u. 6.

—, Forstinsektensachen, in: Forstl. Blätter, Vol. 11, 1866, p. 96—116.

—, Über L. p. als schädliches Forstinsekt und dessen Vertilgung durch Theeren der Bäume, in: SB. Ges. naturf. Freunde Berlin (Nov. 1870), 1871, p. 72.

Ratzeburg-Judeich, Die Waldverderber und ihre Feinde, 7. Aufl. 1876, p. 130, 432.

Reiss, H., Gastropacha pini Zwitter, in: SB. Berlin. entomol. Verein, 1888, p. 21.

Regener, E., Erfahrungen über den Nahrungsverbrauch u. s. f. der großen Kiefernraupen, Magdeburg 1865.

Reyher C., Die große Kiefernraupe. Ihre Geschichte, ihre Schädlichkeit u. s. f., 32 pp., Leipzig u. Stuttgart 1872.

Ritmeyer, R., Gegen Gastropacha pini, in: Forstl. Blätter (3), Vol. 13, 1889, p. 104—106.

Roch. Resultate des Abtriebes und der Verwerthung der Raupenfraßhölzer im Königl. Forstrevier Gohrisch in den Jahren 1879—1882, in: Tharandt. forstl. Jahrb., Vol. 33, 1883, p. 185—193.

—, II. Referat über den Verlauf des Raupenfraßes im Gohrischen Forstrevier in den Jahren 1877—1879, ibid., Vol. 30, 1880, p. 312—321 nebst Bemerkung von Nitsche, ebenda, p. 321—324.

Rockstroh, Waldbeschädigungen durch Insekten und andere Tiere, in: Jahrb. Schles. Forstver. 1906, p. 33—50.

Rossmässler, Der Kiefernspinner, in: Aus d. Heimat, 1860, p. 373 u. 398.

Rothe, H. H., Gastropacha pini und Liparis monacha: in: Forstwiss. Ctrbl., 1905, p. 301—311.

Rühl, Fr., Lasiocampa pini-Zwitter, in: Soc. entomol., Vol. 3 (1888), p. 69.

S., Aus der preuß. Oberlausitz, in: Allg. Forst- u. Jagdztg., Vol. 18, 1852, p. 104—106.

Sachs, Über das Auftreten der großen Kiefernraupe i. e. Teil d. Stettiner Reg.-Bez., insbesondere d. gegen d. Insekt angew. Mittel, in: Wochenbl. Ver. Nass. Land- u. Forstw., Vol. 51 (N.F., Vol. 21), 1869, Forstl. Beilage, p. 37.

Schøyen, W. M., Om Furuspinderens (Las. pini) optræden i Norge 1812—1816, in: Entomol. Tidskrift, 1880, p. 39 u. 51.

—, Beretning on Skadeinsekter og Plantesygdomme i Kristiania i 1901 (1902), p. 35; i 1902 (1903) p. 24; i 1903 (1903), p. 21.

—, Om Furuspiderens (Eutrichia pini) Optræden i Norge i Aarene 1812—1816, in: Entomolog. Tidskr., Vol. 1, 1880, p. 39—42.

—, Skogmarken i Elverum 1812—1816 og 1902. Trykt som manuscript, Elverum 1902.

Schrader, Ueber das zur Verminderung respective Vertilgung des Kiefernspinners, Phalaena bombyx pini, in den fürstl. v. Plesser Forsten der Herrschaft Neuschloss angewandte Verfahren, in: Verh. Schles. Forstver., 1856, p. 115—118.

Schultz, O., Gynandromorphe (hermaphroditische) Macrolepidopteren der palaearktischen Fauna III, in: Illustr. Ztschr. Entomol., Vol. 3, 1898, p. 167—169.

—, Spielart der Raupe von Lasiocampa pini L., ibid., Vol. 4, IV (1899), No. 2, p. 26.

Schwabe, Auftreten des Kiefernspinners und der Nonne, in: Deutsch. Forstztg., Vol. 5, 1890—1891, p. 358.

—, Etwas vom Kiefernspinner, ibid., 1908, Vol. 23, p. 180—182.

—, Der große Kiefernspinnerfraß in der Oberförsterei Jagdschloß, Neudamm 1910, 31 pp.

Schwinn, Erfolg des Probesammelns bei Spinnerraupen, in: Allg. Forst- und Jagdztg., 1902, p. 360.

Seitz, Ad., Ein Sammeltag in Honkong, in: Stettin. entomol. Ztg., Vol. 51, 1890, p. 119—126.

Serebrjanikow, A. W., Gastropacha pini Ochsenh., in: Nachrichten des Forstinstituts zu St. Petersburg, Vol. 7, 1901, p. 29—102 (russisch).

Siemssen, A. Ch., Naturgeschichte der großen Tannenraupe nebst Anweisung zu ihrer Vertilgung, Schwerin 1794, 35 pp.

Speier, A., Gastropacha pini Zwitter, in: Stettin. entomol. Ztg., Vol. 44, 1883, p. 21.

v. Sponeck, Neueste Nachrichten von dem Kiefernspinner, p. 1—24 in Forstliche Aufsätze und Bemerkungen, Mannheim und Heidelberg, 1817, 280 pp., in: Preuß. Staatsztg., 1828, No. 61.

Staudinger und Rebel, Catalog der Lepidopteren des palaearctischen Faunengebietes, Berlin 1901, p. 124.

Stephan, Geschlechtliche Verirrungen bei Schmetterlingen und andern Insekten, in: Zool. Beobachter, Vol. 49, 1908, p. 172—180.

Swoboda, Der Kiefernspinner u. d. Nonne i. d. Libacher Forsten in den Jahren 1863—1864 und 1865, in: Schr. Böhm. Forstverw., Heft 66, 1869, p. 23—36.

Treichel, A., Zur Lepidopterenfauna des Kreises Berent, in: Schr. naturf. Ges. Danzig (N. F.), Vol. 10, Heft 2/3, p. 163—172.

Wassiljew, J. W., Dendrolimus pini L. und Dendrolimus segregatus Butl. ihr Leben, schädliche Tätigkeit und ihre Vertilgungsmittel, in: Arbeiten des Entomol. Bureaus, Vol. 5, No. 7, 101 pp., 2 farbige Tafeln, 20 Textfig., St. Petersburg, 1905 (russisch). Referat, in: Ztschr. wiss. Insektenbiol., Vol. 4, 1908, Heft 3, p. 103.

—, Über die Insekten, welche 1900 im Gouvernment Charkow den Tannenbäumen schädlich waren, in: Hor. Soc. entomol. rossicae, Vol. 36,

No. 1—2, VII—X, 1903 (russisch). Referat in: Ztschr. wiss. Insektenbiol., Vol. 4, 1908, Heft 10—11, p. 383.

WACHTL, FR. A., Zwei Hermaphroditen von Lasiocampa pini L., in: Wien. entomol. Ztg., Vol. 3 (1884), p. 72—73.

WAGNER, A., Zwitter unter Insekten, in: Deutsch. Forstztg., 1908, Vol. 23, p. 768.

WAGNER, Die schädlichen Kiefernraupen, insbesondere die große Kiefernraupe, ihr Fraß u. s. f., in: Tharandt. forstl. Jahrb., Vol. 23, 1873, p. 182—201.

WEBERN, Zur Bekämpfung des Kiefernspinners, in: Ctrbl. ges. Forstwesen, 1896, p. 439—444 (Auftreten an Schwarzkiefern).

—, Verwüstung durch den Kiefernspinner im Riesengebirge, ibid., 1896, p. 439—444.

WILBRAND, Fraß des Kiefernspinners auf der Douglasfichte, in: Forst- und Jagdztg., Vol. 77, 1901, p. 301.

WILLKOMM, Die Nonne, der Kiefernspinner und die Kiefernblattwespe, Dresden 1858.

WINNEGUTH, O., Eine zweite Generation des Kiefernspinners Lasiocampa (Dendrolimus) pini, in: Insektenbörse, Vol. 19 (1902), No. 37, p. 290—291.

—, Winterzucht des Kiefernspinners, in: Deutsch. Forst- und Jagdztg., Vol. 1, 1886, p. 486 u. 487.

ZIMENT, E. B., Darstellung, wie es zugehen muß, daß die Waldraupen ganz unvorhergesehen in unendlicher Menge erscheinen und verschwinden, Nürnberg 1834, 112 pp., Referat, in: Krit. Blätter, Vol. 9, Heft 1, p. 16.

Abnormes Vorkommen von Raupen und Eiern des Kiefernspinners, in: Forstwiss. Ctrbl., Vol. 14, 1892, p. 307.

Anordnung von Untersuchungen der Spinnerraupen nach Ichneumonen, in: Allg. Forst- u. Jagdztg., Vol. 44, 1868, p. 427—428.

Anweisung zur Vertilgung des großen Kiefernspinners, Erlaß des Reg.-Präsidenten zu Frankfurt a. O. 13. Oktober 1890, in: Deutsch. Forstztg., Vol. 5, 1890/1891, p. 601—602.

Das Verhalten der Kiefernraupe im Winter 1852—1853 und im Frühjahr 1853, in: Krit. Bl., Vol. 33, 1853, Heft 2, p. 234—236.

Die große Kiefernraupe in Westdeutschland, in: Forstl. Bl. (3), Vol. 13, 1889, p. 31.

Die Vertilgung des Kiefernspinners durch Theerringe und Uebererden betreffend, in: Allg. Forst- u. Jagdztg., Vol. 45, 1869, p. 387—390.

Ein Mittel zur Verminderung d. gr. K., in: Hann. Land- u. Forstw. Vereinsbl., 1876, p. 411.

Ein neuer Raupenleim, in: Forstl. Bl. (3), Vol. 17, 1880, p. 357—358.

Einige Regeln f. d. Aufsuchen des Kiefernspinners im Winterlager, in: Krit. Blätter, Vol. 26, Heft 2, p. 222—229.

Ergebnisse des Theerens gegen die große Kiefernraupe in den Preußischen Staatsforsten während der Jahre 1870 und 1871, in: Ztschr. Forst- und Jagdw., Vol. 5, 1873, p. 266—268.

Kiefernraupenfraß in Preußen, in: Forstl. Bl. (N. F.), Vol. 3, 1874, p. 207.

—, in: Magdeburg. Zeitung, 24. Januar 1879.

Mitteilungen über den Kiefernspinner, in: Jahrb. schles. Forstver. für 1876, p. 49—56; 1877, p. 56—60; 1878, p. 41—42; 1888, p. 29 bis 38; 1889, p. 37—43; 1890, p. 79—82.

Mitteilungen in Betreff des Kiefernspinners und der Nonne, in: Schr. Böhm. Forstver., Heft 169, 1890—1891, p. 8—60.

Neuere Beobachtungen über den Kiefernspinner, in: Forstwiss. Ctrbl., Vol. 12, 1890, p. 68.

Phalaena Bombyx pini, in: Krit. Blätter, Vol. 14, Heft 1, p. 157 bis 165.

Schädliche Waldinsekten, in: Allg. Forst- u. Jagdztg., Vol. 22, 1856, p. 262—263.

Verlauf des Kiefernspinnerfraßes im Gebiete des Havelländischen Forstvereins, in: Deutsch. Forst- u. Jagdztg., Vol. 7, 1891—1892, p. 130—132.

Wirksamkeit des Theerens gegen Gastropacha pini, in: Ctrbl. ges. Forstwesen, Vol. 7, 1881, p. 388.

Züge des Kiefernspinners, in: SB. Berl. entomol. Ver. 29, VI, 1899.

Zur Vertilgung des Kiefernspinners, in: Forstwiss. Ctrbl. (N. F.), Vol. 3, 1881, p. 307—308.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel 3.

Fig. 1. Weibliche Geschlechtsorgane. *a* Eiröhren. *b* paariger Eileiter. *c* Begattungstasche. *d* Samentasche. *e* Kittdrüsen. *f* Verbindungsgang. *v* Scheide.

Fig. 2. Falter in Copula. Oben Männchen unten Weibchen.

Fig. 3. Eier an einem Kiefernzweig. 1 : 1.

Fig. 4. Dieselben Eier wie Fig. 3 stark vergrößert.

Fig. 5. Unbefruchtete Eier vertrocknet. 1 : 1.

Fig. 6. Eier mit den Fluglöchern von *Teleas laeviusculus* Ratz. 1 : 1.

Fig. 7. Dieselben stark vergrößert.

Fig. 8. Die von den ausgeschlüpften Raupen stark befressenen Eischalen, nicht ausgeschlüpfte Eier mit Fluglöchern von *Teleas*; stark vergrößert.

Fig. 9. Drei schlaffsüchtige Raupen in charakteristischer Stellung an der Rinde einer Kiefer.

Fig. 10. An Verstopfung eingegangene Raupen; man beachte die starke Verdickung in der hintern Körperhälfte der einen Raupe.

Fig. 11. Von Cordiceps militaris im Winterlager getötete Raupen.

Fig. 12. Mycel dieses Pilzes die Raupen überziehend.

Fig. 13. Die Fruchtkörper des Pilzes aus toten Raupen hervorwachsend.

Tafel 4.

Fig. 1. Kiefer mit Leimring, darunter die am Aufbaumen verhinderten Raupen.

Fig. 2. Kiefernspinnerraupen 1.—5. Größe aus dem Winterlager genommen.

Fig. 3, 4, 5. Erwachsene Raupen in verschiedener Färbung und Zeichnung an den charakteristisch befressenen Kiefernzweigen. Raupe 4 sitzt mit dem Kopf nach unten. Am Zweig 5 unten noch eine kleinere Raupe.

Fig. 6. Bei der Häutung abgestreifte Haut, die Kopfhaut (unten) ist abgesprengt.

Fig. 7. Kot erwachsener Raupen.

Fig. 8 a, b, c, d. Nadeln der Kiefern in natürlicher Größe.

Fig. 9. Raupen von Tachinenlarven verlassen.

Fig. 10. Raupen von *Meteorus* getötet.

Fig. 11. Puppe von einer Tachinenlarve verlassen.

Fig. 12. Puppe von *Anomalon circumflexum* verlassen.

Fig. 13. Kokon. Die blauen Raupenhaare sind deutlich sichtbar.

Fig. 14. Kokon. Der Falter verließ dasselbe am obern Ende.

Fig. 15. Weibliche Puppen.

Fig. 16. Männliche Puppen.

Fig. 2—16 in natürlicher Größe.

Tafel. 5.

Fig. 1. Kiefernzweig mit daran hängenden Puppen von *Meteorus*.

Fig. 2 u. 3. *Meteorus*-Puppen stark vergrößert, um den Faden, daran sie hängen, zu zeigen.

Fig. 4 u. 5. Raupen bedeckt von *Microgaster*-Kokons und den zum Teil ausgeschlüpften Wespen.

Fig. 6. Das Flügelgeäder. *a* Costal-, a^1 äußere Costal-, *b* Subcostal-, *c* Median-, *g* Quer-, *5* Mittelader. *1—12.* Die Adern mit ihrer gebräuchlichen Bezifferung. *W* Wurzelfeld, *M* Mittelfeld, *Sa* Saumfeld, Außenfeld, *Bi* Binde.

Fig. 7, 8, 9. Abnorm gefärbte Falter.

Fig. 7. Hat gewisse Ähnlichkeit mit *Dasychira pudibunda* nur etwas ins Rötliche spielend.

Fig. 8. Der ganze Falter rotgrau ohne jede Zeichnung. Auch die weißen Flügelpunkte fehlen.

Fig. 9. Sehr blaß in Zeichnung und Färbung, Oberflügel rötlich-grau, Unterflügel gelblich-grau.

Fig. 10. Die Adern der Vorder- und Hinterflügel sind dunkler beschuppt als der übrige Flügel. Ober- und Unterflügel ganz gleichmäßig graubraun ohne jede Binde und Zeichnung.

Fig. 11. Oberflügel hell rotgelb; Linie 1 durch Punkte angedeutet. Außenfeld wenig dunkler, Unterflügel tief schwärzlich-rotbraun.

Fig. 12, 13, 14. Falter mit zum Teil verkümmerten Flügeln.

Fig. 15. Nicht selten vorkommende Flügeldefekte.

Tafel 6.

Fig. 1—4 Weibchen in charakteristischer Zeichnung und Färbung.

Fig. 1. Binde (über die Flügelbezeichnung vgl. Taf. 5 Fig. 6) nicht auffallend gefärbt. Linie 1 vorhanden.

Fig. 2. Binde desgleichen. Linie 1 und 2 deutlich. Flügel verdunkelt.

Fig. 3. Binde desgleichen. Linie 1, 2, 3 vorhanden. Flügel weißlich.

Fig. 4. Binde desgleichen, aber nach Linie 1 hin weißlich. Linie 1, 2, 3, 4 vorhanden.

Fig. 5, 6, 7, 8. Männchen. Binde blaß bis dunkel sepiabraun gefärbt. Wurzelfeld verdunkelt. Die Linien und Farben entsprechen jenen in Fig. 1—4.

Fig. 9, 10, 11, 13, 14. Die Flügelfärbung ist stark mit weiß durchsetzt. Bezüglich der Zeichnung entspricht Fig. 9 u. 14 der Fig. 1, Fig. 10 der Fig. 7, Fig. 11 der Fig. 4, Fig. 13 der Fig. 6.

Fig. 12. Oberflügel tiefbraun verdunkelt, Binde etwas heller, rötlich. Linie 1, 2, 3 vorhanden.

Fig. 15. Wie Fig. 12, aber Unterflügel stark verdunkelt. Mit Linien 1, 2, 3.

Fig. 16. Außenfeld, Flügelwurzel und Unterflügel gleichmäßig rot, Binde gelbrot, Mittelfeld weiß.

Tafel 7.

Fig. 1—4. Weibchen in charakteristischer Zeichnung und Färbung. Vgl. Taf. 6 Fig. 1—4.

Fig. 1. Wurzelfeld und Flügelbinde rot, Mittel- und Außenfeld weißlich-grau.

Fig. 2. Das Saumfeld ist verdunkelt.

Fig. 3. Der weiße Fleck vor der Binde am Vorderrand ist sehr stark.

Fig. 4. Die Hinterflügel kommen in der Verdunklung den Vorderflügeln gleich.

Fig. 5, 6, 7, 8, 12. Mehr oder minder weitgehende Verdunklung der Vorderflügel.

Fig. 5. Wurzelfeld und Binde rot, Mittelfeld satt sepiabraun; Außenfeld weißlich überflogen.

Fig. 6. Wurzel- und Mittelfeld völlig gleich gefärbt: sepiabraun, Binde rötlich, nach außen scharf abgesetzt weiß; Außenfeld weißlich.

Fig. 7. Im Gegensatz zu Fig. 5 u. 6 Gesamtfarbe tief sepiabraun, nur die Binde etwas heller und das Außenfeld etwas weißlich.

Fig. 8. Gesamtfarbe der Ober- und Unterflügel blaß sepiabraun, fast grau, Flügelwurzel am dunkelsten, von da nach dem Außenrand heller werdend. Linie 1 deutlich.

Fig. 9. Alle Flügel gleichmäßig braun, Binde etwas heller und rötlicher.

Fig. 10. Wie der vorige, nur Unterflügel etwas heller und Binde rein rotgelb, heller wie der übrige Flügel.

Fig. 11. Oberflügel sepiabraun, Unterflügel ebenso, nur etwas rötlich.

Fig. 12. Wurzel- und Mittelfeld ganz gleichmäßig rotgrau, Binde heller, Außenfeld und ganzer Vorderrand stark weiß überflogen. Hinterflügel rotgrau.

Alle Falter in natürlicher Größe. Man beachte die verschiedene Form der Flügel.

Tafel 8.

Fig. 1—9 Zwitter. (Tafelerklärung im Text Seite 131.)

Lippert & Co. (G. Pätz'sche Buchdr.) G. m. b. H., Naumburg a. S.